505.436

S. I. LIBRARY

X

SR

3

# MATHEMATISCHE
UND
# NATURWISSENSCHAFTLICHE
# BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIERT VON

AUGUST HELLER.

FÜNFZEHNTER BAND.

1897.

1899.

BERLIN, R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

BUDAPEST, FRIEDR. KILIAN (NACHFOLGER).

SMITHSONIAN
LIBRARY

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

505.436
bd. 15
1897

# INHALT DES XV. BANDES.

## Abhandlungen.

Seite

1. Hermann Strauss. Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen ... 1
2. Herm. Strauss. Ueber die von Röntgenstrahlen getroffenen Körper, als secundäre Röntgenstrahlen-Quellen ... 8
3. Leo Liebermann und Béla von Bittó. Ueber die Einwirkung von concentrierter Schwefelsäure auf die Chloroformlösung des Cholesterins ... 15
4. Julius Farkas. Die algebraischen Grundlagen der Anwendungen des Fourier'schen Principes in der Mechanik ... 25
5. Michael Bauer. Elementar-zahlentheoretische Sätze ... 41
6. Gustav Rigler. Neuere Untersuchungen über die Alkalicität des Blutes ... 47
7. Jos. Fodor und Gust. Rigler. Das Blut mit Typhusbacillen inficierter Thiere ... 69
8. Armin Landauer. Der Einfluss der Galle auf den Stoffwechsel 75
9. Alexander Mocsáry. Ungarns Hymenopteren ... 115
10. Adolf Szili. Ueber das Bewegungsnachbild ... 122
11. Edmund Bogdánfy. Ombrometrische Studien auf dem Gebiete der ungarischen Krone ... 132
12. Karl Messinger. Seleno-Arsenate ... 150
13. Karl Messinger. Natrium-Thyoselenid ... 161
14. L. Steiner. Die Bahn des Cometen 1892 II. ... 163
15. Géza Entz. Protozoen aus Neu-Guinea ... 181
16. Josef Kürschák. Ueber das regelmässige Zwölfeck ... 196
17. A. Franzenau. Krystallographische Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya ... 198
18. Géza v. Mihalkovics. Untersuchungen über die Entwicklung der Nase und ihrer Nebenhöhlen ... 224
19. Moritz Réthy. Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen ... 258
20. Emerich Lörenthey. Sepia im ungarischen Tertiär ... 268
21. Emanuel Beke. Ueber die Fundamentalgleichungen der homogenen linearen Differentialgleichungen ... 273

Seit

22. J. Hegyfoky. Beobachtungen am Psychrometer mit und ohne Aspiration ... 282
23. A. Onodi. Zur Pathologie der Phonationscentren ... 303
24. A. Ónodi. Die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes ... 320
25. Desiré Korda. Neue Versuche an luftleeren elektrischen Röhren 337
26. L. Klug. Einige Sätze über Regelscharen ... 348

## Sitzungsberichte.

I. Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ... 356

18. Januar 1897.
Karl v. Than. Vorweisung seines Werkes «Die Grundzüge der Experimental-Chemie. — Steph. Bugarszky. Beiträge zur Veränderung der freien Energie bei chemischen Reactionen. — L. Steiner. Endgiltige Bahnberechnung des 1892-er 2-ten Cometen. — Edm. Ernyei. Ueber das Tellurhydrogen. — Em. Szarvassy. Die Wirkung des Methylalkohols auf das Magnesiumnitrid ... 356

15. Februar 1897.
Jul. König. Bolyai's Tentamen. — Isid. Fröhlich. Theoret. Physik II. Band. — Andr. Högyes. Neuere praktische Erfolge der Schutzimpfung gegen Wuthkrankheit. — Des. Korda. Neue Versuche mit luftleeren Röhren ... 358

15. März 1897.
Jos. Kürschák. Ueber eine Classe der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — Edm. Bogdánfy. Ombrometrische Studien auf dem Gebiete der ungarischen Krone. — Karl Messinger. Natriumthyoselenid. — *Ders.* Selenoarsenate 359

12. April 1897.
Eug. v. Daday. Rotatorien aus Neu-Guinea. — Ant. Koch. Ein Ursäugethier aus den Mitteleocænschichten Siebenbürgens. — Em. Lörenthey. Beiträge zur tertiären Decapodenfauna Ungarns. — Em. Szarvasy. Arsenmonoselenide ... 360

17. Mai 1897.
Árpád Bókay. Die Wirkung schwerer Metalle auf die Structur der quergestreiften Muskelfaser. — Jul. Horváth und Tib. Verebély. Die Wirkung localer anästhesierender Mittel auf die tonische Structur der sensibeln Nervenendungen. — Ad. Szili. Ueber das Bewegungsnachbild. — Géza Entz. Rotatorien aus Neu-Guinea ... 362

Seite

21. Juni 1897.

Isid. Fröhlich. Ringförmiges Inductionsnormale. — Al. Schmidt. Ueber die Mineralien der Umgegend von Szalónak. — Mor. Réthy. Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen. — Jul. Farkas. Ueber das Huygens'sche Princip. — Em. Szarvasy. Zwei neue Methylmagnesiumverbindungen. — Béla Bittó. Beiträge zur Kenntniss der α-Sulfonormalcapronsäure und ihrer Salze. — Herm. Strauss. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. — *Ders.* Durch Röntgenstrahlen getroffene Körper als neue Quellen der Röntgenstrahlen ... 363

18. October 1897.

Al. Lipthay. Eisenbahnbaulehre. — Ad. Ónodi. Ueber die Pathologie der Phonationscentren ... 367

22. November 1897.

Géza von Mihalkovics. Ueber das Jacobson'sche Organ. — Em. Lörenthey. Zwei neue Krebse aus dem Tertiär. — Leo Liebermann und Béla Bittó. Wirkung der concentrierten Schwefelsäure auf die chloroform. Lösung des Cholesterins. — Jul. König. Zur Theorie der bestimmten Integrale ... 367

13. Dezember 1897.

Ferdinand Klug. Gasentwicklung bei Pankreas-Verdauung. — Aladár Richter. Beiträge Zur Kenntniss der Maregraviacæ und Arrideæ ... 369

**II. Fachsections der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** ... 370

*A)* Fachconferenz für Zoologie: 2. Januar 1897 ... 370
« « « 6. Februar 1897 ... 370
« « « 6. März 1897 ... 371
« « « 3. April 1897 ... 372
« « « 8. Mai 1897 ... 373
« « « 2. October 1897 ... 373
« « « 6. November 1897 ... 374
« « « 4. Dezember 1897 ... 376

*B)* Fachconferenz für Botanik: 13. Januar 1897 ... 376
« « « 10. Februar 1897 ... 377
« « « 10. März 1897 ... 378
« « « 8. April 1897 ... 378
« « « 12. Mai 1897 ... 380
« « « 9. Juni 1897 ... 381
« « « 13. October 1897 ... 382
« « « 10. November 1897 ... 384
« « « 9. Dezember 1897 ... 384

Seite

C) Fachconferenz für Chemie und Mineralogie: 26. Januar 1897 ... 384
« « « « « 23. Februar 1897 385
« « « « « 29. März 1897 ... 385
« « « « « 27. April 1897 ... 386
« « « « « 25. Mai 1897 ... ... 387
« « « « « 26. October 1897 . 387
« « « « « 30. November 1897 388
« « « « « 28. Dezember 1897 388

D) Fachconferenz für Physiologie: 23. Februar 1897 ... ... ... ... 389

**III. Ungarische Geologische Gesellschaft** ... ... ... ... ... ... ... 389

Sitzung 13. Januar 1897 ... ... ... ... ... ... ... 389
« 13. Februar 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... 390
« 3. März 1897 ... ... ... ... ... ... ... 390
« 7. April 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... 391
« 5. Mai 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 392
« 3. November 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... 392
« 1. Dezember 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... 394

**IV. Siebenbürger Museumverein** (Medicinische und Naturw. Classe) 396

Sitzung 2. April 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 396
« 25. Juni 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 397

**Sitzungsberichte der math.-physikal. Gesellschaft** 1895, 1896 ... ... 399
« « « « 1897 ... ... ... 400

## Bericht über die Thätigkeit, den Vermögensstand, die Preisausschreibungen u. s. f. der Ung. Akademie der Wissenschaften und der Kön. Ung. Naturwissenschaftl. Gesellschaft.

**I. Ungarische Akademie der Wissenschaften** ... ... ... ... ... ... ... 401

Feierliche Jahressitzung 1897:
1. Eröffnungsrede des Präsidenten Rol. Bar. Eötvös: Gedächtnissrede auf Anianus Jedlik ... ... ... ... ... ... ... ... ... 401
2. Jahresbericht des Generalsecretärs ... ... ... ... ... ... ... 418
3. Vermögen, Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1896. Voranschlag für 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 422
4. Mitglieder-Bestand der Akademie im Jahre 1897 ... ... ... 425
5. Akademiebibliothek ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 425
6. Preisausschreibungen 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... 426

Bericht über die Londoner internationale bibliographische Conferenz im Juli 1896 von August Heller ... ... ... ... 430

Theodor Margó. Gedächtnissrede gehalten von Géza Entz in der Sitzung der Akademie am 28. März 1898 ... ... ... ... 437

Seite

**II. Königl. Ungar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft** ... ... ... 452

Jahresversammlung 1897:

Eröffnung durch den Präsidenten ... ... ... 452

Bericht des ersten Secretärs ... ... ... 452

Cassabestand zu Ende 1896 ... ... ... 454

Bureau und Ausschuss der Gesellschaft ... ... 455

**Buchbesprechungen** ... ... ... ... ... ... ... ... 456

Johann Bedőházi. A két Bolyai (Die beiden Bolyai). Marosvásárhely. 1897 ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... 456

# NAMENREGISTER.*


Abt A. Remanenter magnetischer Zustand der verschiedenen Stahlsorten und des Hæmatites 398.

Asbóth A. Methode zur Untersuchung der Fette 385.

Balázs St. Einheimische Species der Angiospermen 378.

Balló M. Nachweis des Unschlittes im Schweinefett 386.

Barna B. Charrinia diplodiella 383.

Bauer M. Elementarzahlentheoretische Sätze 41.

Bedőházi J. Die beiden Bolyai (Buchbesprechung) 456.

Beke E. Fundamentalgleichungen der homog. linearen Differentialgleichungen 273.

Bernatsky E. Dreikeimige Eichel 381.

Bittó B. Beitrag zur Kenntniss der $\alpha$-Sulfonormalcapronsäure 365. — Calcium- u. Magnesiumgehalt des Bodens von Ungarn 388.

Bittó B. siehe Liebermann.

Bogdánfy E. Ombrometrische Studien in Ungarn 132, 359.

Bókay A. Wirkung schwerer Metalle auf die Structur der quergestreiften Muskel 362.

Borbás V. Unbekannte Quellen der ungarischen Flora 376. — Pflanzen der Umgebung von Budapest 379.

Böckh H. Neues Mineral vom kleinen Schwabenberg 392.

Buchböck G. Moleculargewicht d. Ferrocyanæthyls 386. — Zersetzung des Carbonylsulfids 386.

Bugarsky St. Beiträge zur Veränderung der freien Energie bei chemischen Reactionen 356, 384.

Daday E. Rotatorien aus Neu-Guinea 360, 373.

Degen A. Ainsworthia Boiss. 381.

Entz G. Protozoen aus Neu-Guinea 181, 363*. — Hautgefühl der Wasserwirbelthiere 374. — Theodor Margó (Gedächnissrede) 437.

Eötvös Bar. Rol. Anianus Jedlik (Gedächtnissrede) 401.

Ernyei E. Ueber das Tellurhydrogen 357.

Farkas J. Die algebraischen Grundlagen der Anwendungen des Fourier'schen Principes in der Mechanik 25, 364*.

Fodor J. Untersuchungen über die Alkalizität des Blutes 47. — Das Blut mit Typhusbacillen infizierter Thiere. 69.


* Der Stern * bedeutet, dass bloss der Titel der Abhandlung angeführt ist.

Franzenau A. Krystallographische Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya 198.
Fröhlich I. Ringförmiges Inductionsnormale 363.

Halaváts J. Geologische Verhältnisse des Hátszeger Beckens 390. — Mammuthfund bei Erlau 392. — Palæozoologische Ueberreste von Domahida 395.
Hegyfoky J. Beobachtungen am Psychrometer mit und ohne Aspiration 282.
Heller August. Bericht über die Londoner internationale bibliographische Conferenz 430.
Herzfelder A. Beiträge zur Wagner'sche Methode 385.
Holló L. Pilze Ungarns 384.
Horusitzky H. Verbreitung des Lösses in Ungarn 389. — Agronomische-geologische Verhältnisse der Ortschaften Muzsla und Béla (Graner Komitat) 391.
Horváth G. Biró's Sammlungen 370. — Bezeichnungen bei Insectensammlungen 372.
Horváth. J. Wirkung anästhesierender Mittel auf sensible Nervenendungen 362.
Högyes A. Praktische Erfolge der Schutzimpfung gegen Wuthkrankheit 358*.
Hörnes R. Megaloden des Obertrias des Bakony 393.

Ilosvay L. Chemische Analyse des Plattenseewassers 394.
Inkey B. Geologische Verhältnisse der Umgebung von Esztergom (Gran)-Nána 391.

Jablonovsky J. Landwirthschaftliche Schäden der Thripse 370.
Jalm K. Bedeutung des Ammoniumrhodanates für die analytische Chemie 387.

Kalecsinszky A. Untersuchungen des rohen Petroleums des Karpatengürtels 395.
Kiss A. Krankheiten des Fischlaiches 374.
Klug F. Gasentwicklung bei Pankreas-Verdauung 369.
Klug L. Einige Sätze über Regelscharen 348. — Das Pascal'sche Sechseck 398.
Koch A. Ein Ursäugethier aus dem Mitteleocän 361.
Kohaut R. Ungarns neue Floharten 351.
Korányi A. Intensitile Veränderungen der Perspiration 389.
Korda D. Neue Versuche an luftleeren elektrischen Röhren 337, 358.
König J. Theorie der bestimmten Integrale 369*.
Kürschák J. Ueber das regelmässige Zwölfeck 196. — Ueber eine Classe der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung 359*.

Landauer A. Der Einfluss der Galle auf den Stoffwechsel 75.
Liebermann Leo u. Bittó B. Ueber die Einwirkung von concentrierter Schwefelsäure auf die Chloroformlösung des Cholesterins 15, 369.
Loczka J. Analyse des Pseudobrookits von Aranyhegy 390.
Lörenthey E. Sepia im ungarischen Tertiær 268. — Beiträge zur tertiären Decapodenfauna Ungarns 361.

Zwei kurzschwänzige Krebse aus dem Tertiär 369.

Madarász J. L. Biró's Vogelsammlung 370. — Picus cissa 373.

Méhely L. Trepidonotus natrix und Coluber longiss. 370. — L. Biró's herpetologische Sammlung 372.

Melczer G. Krystallographische Daten des Natriummonoselensulfarsenats 387.

Messinger K. Seleno-Arsenate 150, 360, 387. — Natrium Thyoselenid 161, 359.

Mihalkovics G. Untersuchungen über die Entwickelung der Nase und ihrer Nebenhöhlen 224. — Ueber das Jacobson'sche Organ 367, 376. — Spolia anatomica 389.

Mocsáry A. Ungarns Hymenopteren 115.

Mœsz G. Calcit und Baryt von Kőrösmező 391.

Nuricsán J. Kohlensäurequellen der Rheingegend 388.

Ónodi A. Zur Pathologie der Phonationscentren 303, 367. — Die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes 320.

Orosz A. Beiträge zur Palæoanthropologie Siebenbürgens 396.

Papp K. Das Fornaer Eocænbecken im Vértesgebirge 389.

Pfeifer I. Heizapparate zur Heizung mit Kohlenstaub 386.

Rátz St. Auchylostomasis der Pferde 373.

Réthy M. Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen 258, 364*.

Richter A. Maregraviaceæ und Arideæ 369.

Rigler G. siehe Fodor.

Schafarzik Fr. Gesteine des kleinen eisernen Thores 392.

Schilberszky C. Teratologie der Phanerogamen 384.

Schmidt A. Mineralien von Szalónak 364.

Simonkai L. Angaben zur Kentniss einheimischer Pflanzen 380. — Zwei pyrenäische Pflanzenspecies in den südlichen Karpathen 381. — Die Ulmen Ungarns 382.

Steiner L. Die Bahn des Cometen 1892 II. 163, 357*.

Strauss H. Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen 1, 366. — Ueber die von Röntgenstrahlen getroffenen Körper, als secundäre Röntgenstrahlen-Quellen 8, 367.

Szádeczky J. Chloritoidige Fillite aus Szurduk 396. — Danker Erdrutschung 397.

Szarvassy E. Die Wirkung des Methylalkohols auf Magnesiumnitrid 358. — Arsenmonoselenid 361. — Zwei neue Methylmagnesiumverbindungen 364. — Wirkung des Methylalkohols auf Magnesiumnitrid 385. — Magnesiummethylat 386. — Ein neues Arsentellurid 386.

Szili A. Ueber das Bewegungsnachbild 122, 362, 389.*

Szily Col. von Jahresbericht über die Thätigkeit der ungar. Akademie der Wissenschaften im J. 1897 418.

Téglás G. Palæontologische Forschungen im Ruszka-Pojana Gebirge 397.

Thaisz L. Gleditschia-Samen 384.
Traxler L. Spongillanadeln im Schlamme des Plattensees 393.

Uhryk F. Beiträge zur ungarischen Schmetterlingsfauna 376.

Vángel E. Die Schwämme der Süsswasser Ungarns 373.
Verebély T. siehe Horváth J.

Wartha V. Secretariatsbericht der kön. ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft f. 1897 452.
Winkler L. Ueber den Ausdehnungscoëfficienten, die Löşbarkeit in Wasser und das Atomgewicht des Argons 388.

1.

# ZUR SICHTBARKEIT DER RÖNTGENSTRAHLEN.

Von HERMANN STRAUSS

Assistent am Polytechnikum zu Budapest.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 21. Juni 1897 durch das ord. Mitgl. *Alois Schuller*.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. und naturwiss. Anzeiger) Band XV. pp. 305—311.

Die Herren BRANDES und DORN * haben gefunden, dass die Röntgenstrahlen unmittelbar auf das Auge einwirken und in demselben eine Lichtempfindung hervorrufen, gerade als ob gewöhnliches Licht von aussen in's Auge gedrungen wäre; letzteres war aber nicht der Fall und die genannten Herren überzeugten sich aus ihren Versuchen, dass die erwähnte Lichtempfindung ausschliesslich einer Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Auge zuzuschreiben sei. Ihre Versuche über die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen wiederholend, habe ich einige Wahrnehmungen gemacht, welche einerseits die Erfahrungen der Herren BRANDES und DORN ergänzen, andrerseits geeignet scheinen das eigenthümliche Aussehen der von ihnen beschriebenen Lichterscheinungen zu erklären.

Zu meinen Versuchen gebrauchte ich eine starke Zinkplatte mit einer kleinen runden Öffnung, durch welche die Röntgenstrahlen in das Auge eindringen konnten, während dem die übrigen Röntgenstrahlen durch die Platte abgehalten wurden.

Durch geeignete Verschiebung des Diaphragmas gelingt es

* WIEDEMANN: Annalen d. Phys. u. Chemie 60, p. 478—490.

die Röntgenstrahlen auf beliebige Theile des Auges einfallen zu lassen und die entsprechende Lichterscheinung zu beobachten: dabei erfahren wir nun Folgendes:

1. Halten wir die Zinkplatte so vor unser linkes Auge, dass die Öffnung nahe an die Grenze des äusseren Augenwinkels zu stehen kommt und schauen wir dabei mit dem Auge gegen rechts, so sehen wir, sobald Röntgenstrahlen auf die Zinkplatte fallen, im äussersten rechten Theile des Gesichtsfeldes, also an der Nasenseite einen entsprechenden Lichtfleck; dabei ist es ganz nebensächlich, ob wir das Auge offen oder geschlossen halten. Bewegen wir nun das Diaphragma in horizontaler Richtung von links nach rechts, so sehen wir, wie sich der Lichtfleck zuerst verlängert, dann in der Mitte sich mehr und mehr einschnürt und schliesslich in zwei Theile theilt, deren benachbarte Seiten anfangs oval verlängert sind und erst bei noch weiterer Verschiebung die der Öffnung entsprechende Gestalt annehmen; diese Veränderungen der Lichterscheinung sind in Fig. 1 abgebildet.

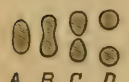


Fig. 1.

Wir sehen also gleichzeitig zwei Bilder des Diaphragmas, welche sich während dessen Verschiebung immer mehr von einander entfernen, das eine im gewöhnlichen äusseren Gesichtsfeld, das zweite scheinbar im Innern des Kopfes in entgegengesetzter Richtung wandernd. Die Schärfe der beiden Bilder und insbesondere ihre Intensität ist sehr verschieden: das im gewöhnlichen Gesichtsfeld erscheinende Bild, welches ich kurzhin «äusseres» Bild nennen will, ist immer viel schwächer, als das innere Bild, ausserdem ist letzteres bedeutend schärfer, vorausgesetzt, dass die Öffnung genügend nahe zum Auge sich befindet.

Sowie das Diaphragma die linke Grenze der Pupille erreicht, verschwindet das zweite Bild im Innern des Auges (ohne das seine Intensität vorher gradatim abgenommen hätte) und nur das äussere bleibt sichtbar, wird aber um so schwächer und undeutlicher, je mehr sich die Öffnung der Mitte der Pupille nähert. Wird das Diaphragma noch weiter verschoben, so dass es rechts die Grenze der Pupille überschreitet, so erscheint das zweite Bild vom Neuen und zwar jetzt im linken Augenwinkel im Innern des

Auges und nähert sich mehr und mehr dem äussern Bild, bis sie sich berühren, wobei die berührenden Theile der Bilder sich verlängern, dann immer mehr ineinander fliessen und schliesslich nur ein gemeinsamer Lichtfleck sichtbar bleibt. (Fig. 1.)

2. Ähnlich, aber etwas schwerer zu beobachten ist die Erscheinung, wenn wir das Diaphragma in der vertikalen Mittelebene des Auges von oben nach unten oder umgekehrt bewegen: es erscheint wieder ein Lichtfleck, welcher sich in 2 in entgegengesetzter Richtung wandernde Bilder theilt; das innere verschwindet alsbald um wieder zum Vorschein zu kommen, sobald das Diaphragma die Pupille überschritten hat; von dann an nähern sich die 2 Bilder, bis sie sich schliesslich in einem Lichtfleck vereinigen.

3. Bewegt man das Diaphragma der Augenhöhle entlang immer knapp an den Stirnknochen vorbei, so wandern die 2 Bilder gleichzeitig an der unteren Grenze des Gesichtsfeldes, das eine im äusseren, das andere im inneren Gesichtsfelde und können auf diese Weise ganz im Kreise herumgeführt werden, dabei ist es zweckmässig, behufs leichterer Beobachtung, das Auge nach jener Richtung zu wenden, wo die scheinbaren Bilder liegen.

Den Grund dieser Erscheinungen finde ich darin, dass die empfindliche Netzhaut theilweise auch die vordere Hälfte des Auges bedeckt, die Röntgenstrahlen daher in gewissen Lagen die Netzhaut zweimal treffen können, nämlich vorne, wo sie in das Auge eintreten, und nachdem sie den Glaskörper ungebrochen durchschritten, die rückwärtige Netzhaut; diesen an zwei Stellen auftretenden Reizen entsprechend, sehen wir gleichzeitig zwei Bilder des Diaphragmas. Diese Annahme genügt zur Erklärung der erwähnten Erscheinungen; betrachten wir nämlich Fig. 2, wo «*A*» einen horizontalen Durchschnitt des Auges und «*o*» die runde Öffnung in der Zinkplatte «*BB*» bedeute; diese Öffnung hatte in meinen Versuchen einen Durchmesser von 3, 5, 7 oder 10 mm: von «*C*» her kommen die Röntgenstrahlen, welche nur durch die Öffnung «*o*» in das Auge dringen können. Die durch «*o*» hindurchgehenden Röntgenstrahlen treffen die Netzhaut nicht nur in «*a*», sondern, da sie ungebrochen durch den Glaskörper gehen, auch in «*b*»; die Röntgenstrahlen verursachen daher gleichzeitig in «*a*» und «*b*» einen Reiz und das Auge glaubt in Folge dessen einen

Lichteindruck aus «$a'$» und «$b'$» zu empfangen und sieht in diesen Richtungen je ein helles Bild der Öffnung «$o$» (die zwei Knotenpunkte habe ich der Einfachheit halber in der Zeichnung als in «$k$» zusammenfallend genommen). Verschiebt man das Diaphragma in der Richtung der Pupille, so müssen die 2 Bilder in entgegengesetzter Richtung wandern und man beobachtet die unter 1. beschriebenen Erscheinungen: das eine Bild umkreist das äussere Gesichtsfeld, während das zweite sich im Innern des Kopfes zu bewegen scheint und letzteres muss verschwinden, sobald die Röntgenstrahlen auf einen solchen Theil des Auges fallen (die Pupille), wo die vordere Netzhaut fehlt.

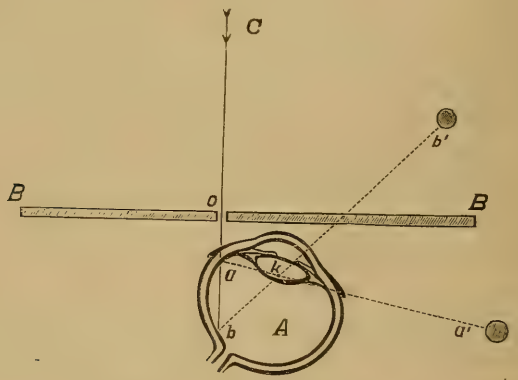



Fig. 2. $A$ ist ein horizontaler Durchschnitt des Auges; $k$ der Ort der Knotenpunkte.

Da die einfallenden Röntgenstrahlen nicht strenge parallel sind und auch nicht aus einem Punkte kommen, so sind die 2 Bilder nicht gleich scharf: das an der äusseren Retina entstehende Bild (in der Richtung «$a'$») ist bedeutend schärfer, als jenes in der Richtung «$b'$», welches an der rückwärtigen, also von «$o$» bedeutend weiter entfernten Netzhaut entsteht; ausserdem ist die Intensität des letzteren bedeutend geringer, was auf eine nicht unbeträchtliche Absorption der Röntgenstrahlen in dem Glaskörper folgern lässt. Dieser Unterschied in der Lichtintensität ist so bedeutend, dass es mir immer viel leichter und früher gelang das Bild «$a'$» zu sehen, als jenes in der Richtung «$b$». Das Bild

in «*a'*» erscheint immer ganz ausser den Grenzen des gewöhnlichen Gesichtsfeldes und macht auf den Beobachter den wunderlichen Eindruck, als ob das scheinbare Licht aus dem Innern des Kopfes käme und man mit dem Auge nicht nach vorne, sondern förmlich nach rückwärts in den eigenen Kopf schauen würde.

Die gleichzeitige Reizung der äusseren und inneren Theile der Netzhaut giebt bekanntlich auch in anderen Fällen Gelegenheit zur Entstehung von Doppelbildern; so sieht man z. B. zwei Bilder, wenn man mittels galvanischen Stromes die peripherischen Theile der Netzhaut in der Weise reizt, dass der Strom durch das Auge geht; aber die so entstehenden Doppelbilder unterscheiden sich charakteristisch von den durch Röntgenstrahlen entstehenden Doppelbildern: während bei ersteren das eine Bild hell auf dunklem Grunde, das andere dunkel auf hellem Grunde erscheint, sind bei letzteren beide Bilder hell auf dunklem Grunde.

Treffen die Röntgenstrahlen frei auf das Auge, so haben wir eine Lichterscheinung, bei der die dunklere Mitte des Gesichtsfeldes von einem helleren Ringe am Rande des Gesichtsfeldes begrenzt erscheint. Die Herren Brandes und Dorn geben als Grund dieser Erscheinung die Absorption der Röntgenstrahlen auf den verschieden langen Wegen durch die Augenmedien bis zur Netzhaut an, und erwähnen noch den eventuellen Einfluss einer grösseren Empfindlichkeit der seitlichen Theile der Netzhaut oder einer diffusen Reflexion der Röntgenstrahlen an den Knochen der Augenhöhle. Aus meinen Versuchen glaube ich nun folgern zu dürfen, dass der helle Ring durch die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die peripherischen vorderen Theile der Netzhaut entsteht und dies ist auch der Grund, weshalb der helle Ring an der äussersten Grenze des Gesichtfeldes erscheint und die Lichtintensität nach innen nicht continuirlich, sondern plötzlich abnimmt.

Schliesslich noch Einiges über den direct sichtbaren Röntgenschatten. Herr Dorn erwähnt, dass es ihm gelang, den Röntgenschatten eines Messingstabes von 6 mm Durchmesser wahrzunehmen: «wurde der Stab nach rechts bewegt, so wanderte der das ganze Gesichtsfeld durchsetzende Schatten nach rechts und umgekehrt». Einen Röntgenschatten, welcher dieser Beschreibung entspräche, konnte ich in meinen Versuchen nicht wahrnehmen.

denn die Bewegung der von mir beobachteten Röntgenschattenbilder war der thatsächlichen Bewegungsrichtung des schattenwerfenden Körpers immer entgegengesetzt: bewegte ich den Stab nach rechts, so wanderte der Schatten nach links und umgekehrt.

Auch über das Aussehen des Röntgenschattens möchte ich einige Bemerkungen machen: das scheinbare Schattenbild ist stets ein umgekehrtes Bild des Gegenstandes. Gewöhnlich ist es verwaschen und erscheint nur dann scharf, wenn der schattenwerfende Körper dem Auge möglichst nahe gebracht wird; ist der Körper hingegen 6—8 cm vom Auge, so ist sein Schatten schon ganz undeutlich und kaum wahrnehmbar. Was die Treue der Schattenbilder anbelangt, muss ich bemerken, dass ein geradliniger Körper, z. B. ein Stab nur dann einen geraden Schatten wirft, wenn er sich in der vertikalen oder horizontalen Mittelebene des Auges befindet, in welcher Ebene dann auch das Schattenbild erscheint (das obere und das untere Ende desselben scheinen sich in das Innere des Gesichtsfeldes hineinzubiegen!).

Halten wir nun den geraden Stab in einer etwas seitlichen Lage vor das Auge, so sehen wir nicht mehr ein dem Körper entsprechendes gerades Schattenbild, sondern es erscheint in der entgegengesetzten Hälfte des Gesichtsfeldes ein ringförmiger Schatten, der desto mehr zusammenschrumpft, je weiter wir den Körper von der Mittelebene des Auges entfernen. Dabei bemerken wir, dass der im inneren Gesichtsfelde erscheinende Theil des Ringes schärfer und intensiver ist, als der äussere Theil.

Einem geraden Körper, der sich nicht in der Mittelebene des Auges befindet, entspricht daher ein ringförmiger Schatten; die Ursache dieser Erscheinung liegt wieder darin, dass bei der seitlichen Lage des schattenwerfenden Körpers 2 Netzhautbilder entstehen, das eine an dem vorne am Auge, das zweite an dem rückwärts gelegenen Theile der Netzhaut; da diese Netzhautbilder an der Grenze des äusseren und inneren Gesichtsfeldes in einander fliessen, erscheint uns der Schatten als ein dunkler Ring (Fig. 3).

Da, wie schon erwähnt wurde, das von der vorderen Netzhaut gelieferte Bild schärfer und lichtstärker ist, als das zweite, so gelingt es im inneren Gesichtsfelde solche Bilder noch wahrzunehmen, die im äusseren nicht mehr bemerkbar sind. So konnte

ich das Bild eines Diaphragmas von 1·5 mm Durchmesser noch gut sehen; einen Spalt von 0·5 mm Weite vor die linke Seite des linken Auges haltend, sah ich rechts im Gesichtsfelde einen Theil eines hellen Ringes; Aluminiumdraht von 1·5 mm Stärke gab noch sichtbaren Schatten; Kupferdrähte bis zu 0·5 mm Dicke herab lieferten scharfe Schatten, wenn sie seitlich an das Auge angelegt wurden und man das Auge in die Richtung wendete, wo die scheinbaren Bilder liegen, die dann im inneren Gesichtsfelde verhältnissmässig leicht zu beobachten sind. Viel schwerer ist es das von der rückwärtigen Netzhaut gelieferte Schattenbild wahrzunehmen, wobei das Auge gerade ausblicken muss; dieses Bild ist immer etwas verwaschen, undeutlich, der Contrast zwischen Licht und Schatten bedeutend geringer.

Fig. 3. Röntgen-Schatten eines geraden Metallstabes: *A* in der vertikalen Mittelebene des Auges. *B* seitlich im Gesichtsfelde. *C* an der Gränze des Gesichtsfeldes.

Zu meinen Experimenten, welche ich am hiesigen Polytechnicum ausführte, verwendete ich Röntgenröhren aus der Müller-Unkel'schen Glasfabrik, die ich sehr brauchbar fand, trotzdem bei einzelnen die zu den Elektroden parallel geschaltete Funkenstrecke nur 4—6 cm betrug; bedeutend leichter sind aber die Erscheinungen bei sogenannten harten Röhren wahrzunehmen, bei denen die parallel geschaltete Funkenstrecke 12—16 cm beträgt. Vielleicht ist es überflüssig zu erwähnen, dass die Röntgenlampe in einem lichtdichten Kasten verschlossen war und das Beobachtungszimmer vollkommen verdunkelt wurde; unter diesen Umständen konnte man das Auge so sehr für Dunkelheit adaptiren, dass es den durch die Röntgenstrahlen verursachten äusserst schwachen Lichtreiz kaum aushalten konnte und denselben blendend stark empfand.

2.

# ÜBER DIE VON RÖNTGENSTRAHLEN GETROFFENEN KÖRPER ALS SECUNDÄRE RÖNTGENSTRAHLEN-QUELLEN.

Von HERMANN STRAUSS

Assistent am Polytechnikum zu Budapest.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 21. Juni 1897 durch das ord. Mitgl. *Alois Schuller*.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitó» (Math. und Naturwiss. Anzeiger) Band XV. pp. 313—317.

In dem letzten Hefte * der Sitzungsberichte der Berl. Akad. erschien eine Mittheilung von Herrn RÖNTGEN, in welcher er über seine neueren Beobachtungen, betreffend die Eigenschaften der *X*-Strahlen, berichtete.

Am interessantesten scheint darunter jene Entdeckung, dass die von *X*-Strahlen getroffenen Körper selbst zu neuen Strahlenquellen werden und in alle Richtungen *X*-Strahlen aussenden. Diese Behauptung beweist RÖNTGEN in einem Versuche für die von Röntgenstrahlen getroffene Luft, berichtet aber über keine weitern Versuche, die er an anderen Körpern gemacht hätte.

Da ich in dem Laboratorium des hiesigen Josefs-Polytechnikums schon längere Zeit Versuche über diesen Gegenstand anstellte, die zu demselben Resultate führten, ohne dass ich natürlich von den gleichzeitigen Experimenten Herrn RÖNTGEN's gewusst hätte, so halte ich es nicht für überflüssig über den Gang und die wichtigeren Resultate meiner Versuche zu berichten, da

* Sitzungsberichte der Berl. Akad. 26. pag. 576 (1897).

man aus ihnen auf einige Eigenschaften der secundären Strahlung folgern kann.

Zu diesen Versuchen gebrauchte ich photographische Platten mit der Glasseite gegen die Röntgenlampe gewendet; auf die empfindliche Schichte der Platte legte ich behufs Abhaltung des im Glase auftretenden Fluorescenzlichtes dünne Aluminiumblättchen und auf diese die zur Untersuchung benützten Metallspiegel. Unter diesen Verhältnissen war die photographische Wirkung unter den Metallspiegeln stärker, als an den übrigen Stellen der Platte und da in Folge der gebrauchten Anordnung die verstärkte

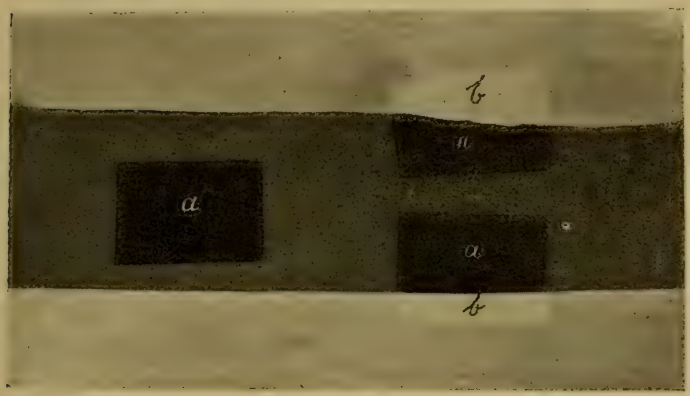



Fig. 1.

photographische Wirkung nur von Röntgenstrahlen herrühren konnte, so liess dieser Versuch scheinbar auf eine Reflexion der Röntgenstrahlen an den spiegelnden Flächen schliessen. Wenn ich nun aber vor die Glasplatte, also zwischen die Röntgenlampe und die photographische Platte einen Bleistreifen von 1 mm Dicke brachte, so verursachten jener Spiegel, respective jene Theile der Spiegel (Fig. 1. «*a*, *a*»), welche oberhalb des Bleistreifens standen, nicht eine Verstärkung, sondern vielmehr eine auffallende Schwächung der photographischen Wirkung, hingegen war eine bedeutend stärkere Wirkung unter jenen Theilen (Fig. 1. «*b*, *b*») der Spiegel zu beobachten, welche ausserhalb des Schattens vom Blei-

streifen zu liegen kamen. Wir haben hier also die auffallende Erscheinung, dass ein und derselbe Metallspiegel die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen theils verstärkt, theils schwächt.

Aus den zahlreichen Versuchen, die ich gemacht habe, kam ich zu der Überzeugung, dass die von Röntgenstrahlen getroffenen Körper als neue Strahlenquellen auftreten, deren Strahlung um so intensiver ist, je stärker die erregenden, primären Röntgenstrahlen sind und je dichter der Körper ist, auf den sie auffallen. Unter dieser experimentell untersuchten Annahme konnte ich mir die oben beschriebenen Erscheinungen mit Leichtigkeit erklären: in der Fig. 1. waren dreierlei Röntgenstrahlen thätig, nämlich die aus der Röntgenlampe stammenden primären *X*-Strahlen, von denen ein Theil durch die Bleiplatte vollkommen aufgehalten wurde; trotzdem war der Schatten der Bleiplatte nicht ganz dunkel, sondern bedeutend heller, als die den Metallspiegeln entsprechenden Stellen «*a*» und dies beweist, dass zweitens auch die bestrahlte Luft *X*-Strahlen aussendete, welche überall auf die photographische Platte einwirkten, ausgenommen die Stellen «*a*», wo sie durch die Metallspiegel geschützt war. Die dritte Strahlenquelle waren die von den primären Röntgenstrahlen getroffenen Theile «*b*» der Metallspiegel, unter denen die photographische Wirkung stärker war, als an den übrigen Theilen der Platte, weil die an Metallflächen erzeugten secundären Strahlen intensiver sind, als die der bestrahlten Luft.

Während meiner Untersuchungen ob die secundären Strahlen gerichtet sind oder aber gleichförmig in alle Richtungen ausgesendet werden, fand ich, dass die von Röntgenstrahlen getroffene Hand auch secundäre *X*-Strahlen aussendet, welche einen Bariumplatincyanür-Schirm zum schwachen Leuchten bringen. Zur Untersuchung der secundären Röntgenstrahlung benützte ich auf Anrathen des Herrn Prof. Schuller einen oben und unten offenen starken Metallcylinder, welcher seitlich mit einem offenen Metallrohre versehen war (Fig. 2. *C*); durch letzteres schauend, konnte man den Fluorescenzschirm «*BB*» beobachten, auf welchen das Beobachtungsrohr gesetzt wurde. Um die aus der Lampe kommenden primären Strahlen abzuhalten, wurde der Leuchtschirm

auf eine für Röntgenstrahlen undurchlässige 3·5 mm dicke Bleiplatte gelegt, deren Ränder aufgebogen waren («AA» in Fig. 2). Wird nun der Inductor in Bewegung gesetzt, so leuchtet der ganze Schirm; dieses Licht stammt von solchen Röntgenstrahlen, welche aus der bestrahlten Luft von oben und seitlich auf den Schirm fallen. Davon können wir uns leicht überzeugen, wenn wir unser

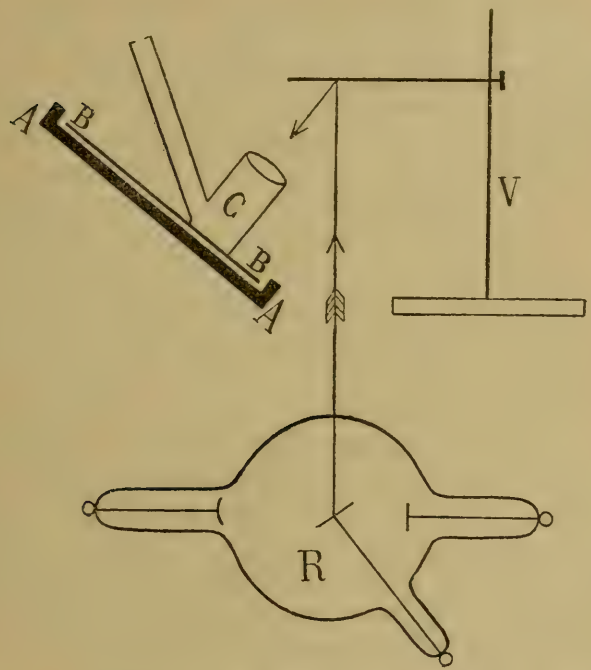



Fig. 2. *R* = Röntgenlampe. *V* = Stativ mit Eisenring. *AA* = Bleitasse. *BB* = Leuchtschirm. *C* = Beobachtungsrohr.

Beobachtungsrohr *C* auf den Leuchtschirm setzen, denn nun ist jener Theil des Schirmes, welchen der Cylinder einschliesst, dunkel, weil das Rohr die seitlich kommenden Strahlen nicht auf den Schirm fallen lässt; in das Rohr dringen zwar auch von oben *X*-Strahlen, wenn aber der Cylinder hoch und nicht sehr weit ist, so sind letztere so schwach, dass sie kaum bemerkbare Fluorescenz erregen.

Das Beobachtungsrohr ist daher geeignet, um den störenden Einfluss der bestrahlten Luft zu vermeiden und unabhängig davon verschiedene Körper zu untersuchen, auf die man die aus der Lampe kommenden Strahlen fallen lässt. Zu diesem Zwecke benützte ich die in Fig. 2 sichtbare Anordnung: auf einem Stativ «V» war ein Eisenring, auf den der zu untersuchende Körper gelegt wurde; damit die, in dem von unten bestrahlten Körper erregten, secundären Röntgenstrahlen auf den Leuchtschirm fallen, wurde derselbe in geneigter Stellung, wie dies die Figur zeigt, angewendet; legen wir jetzt auf den Ring ein dickes Stück Holz, so sehen wir in dem Rohre *C* den Leuchtschirm fluoresciren.

Die Intensität des Fluorescenzlichtes ist bei verschiedenen Körpern verschieden, aber selbst bei ein und demselben Stoffe ändert sich die Stärke des Lichtes je nach der Schichtendicke des Körpers. Legen wir unsere Hand auf den Ring, so sehen wir starkes Fluorescenzlicht, ebenso wenn wir Holz, Bein, Leder, Tuch, Wachs, Paraffin in genügend dicker Schichte auf den Ring legen. Schwächer leuchtet der Schirm, wenn als secundäre Strahlenquelle Aluminium oder Zink, und am schwächsten, wenn Blei oder Platina verwendet wird.

Aber nicht nur die festen Körper und die Gase, sondern auch die von *X*-Strahlen getroffenen Flüssigkeiten werden zu neuen Röntgenstrahlen-Quellen; man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man ein dünnwandiges Glasfläschchen auf den Ring setzt; das leere Fläschchen verursachte ein kaum bemerkbares Licht, doch wurde es mit Wasser, Aether, Kupfervitriol etc. gefüllt, so sah man den Schirm hell leuchten, hingegen mit Quecksilber gefüllt, war das verursachte Licht kaum bemerkbar.

Da man aus der Intensität des Fluorescenzlichtes auf die Intensität der Röntgenstrahlen, welche dasselbe erregen, folgern kann, so zeigen diese Versuche, dass die verschiedenen, von Röntgenstrahlen getroffenen Körper *X*-Strahlen verschiedener Intensität aussenden und zwar scheint die Intensität der secundären Strahlen desto geringer zu sein, je grösser die Dichte der Strahlenquelle ist.

Aber nicht nur die Dichte, sondern auch die Schichtenstärke beeinflusst die Intensität dieser Strahlung; auffallend sieht man

das bei Papierblättern: ein einzelnes Blatt verursacht keine bemerkbare Strahlung, aber je mehr Blätter wir auf einander legen, desto stärker wird die Wirkung auf den Leuchtschirm, so dass ein mehrere Finger dickes Buch schon starkes Fluorescenzlicht verursacht; ebenso verhalten sich auch Aluminiumbleche, von denen eine einzelne Schichte kaum wahrnembares Licht erzeugt.

Die Intensität der secundären Strahlung wächst also mit der Schichtendicke des von *X*-Strahlen getroffenen Körpers.

Aus den secundären Strahlenquellen gehen die Röntgenstrahlen nach jeder Richtung, doch scheint es, als ob die Strahlung in der Richtung der primären Strahlen stärker wäre, als in der darauf normalen Richtung, aber diesen scheinbaren Unterschied konnte ich bisher noch nicht endgiltig bestätigen.

Herr Röntgen sagt in der citirten Mittheilung, dass es ihm noch nicht gelungen sei, die Frage zu erledigen, ob diese secundäre Strahlung auf einer diffusen Reflexion der primären *X*-Strahlen oder aber auf einem der Lichtfluorescenz ähnlichen Vorgange beruhe. Aus meinen Versuchen glaube ich schliessen zu dürfen, dass die diffuse Reflexion als Grund der Erscheinung ausgeschlossen werden muss, denn mit einer Reflexion glaube ich kaum jene Wahrnehmung vereinbaren zu können, wonach Metalle viel schwächere secundäre Strahlen liefern, als unter sonst gleichen Verhältnissen das Holz oder Leder. Überhaupt scheint es mir unwahrscheinlich, dass die Röntgenstrahlen irgend einer Reflexion unterworfen wären und die mit Metallspiegeln gefundene scheinbare diffuse Reflexion ist voraussichtlich nur dem zuzuschreiben, dass die von *X*-Strahlen getroffenen Metallspiegel zu neuen Röntgenstrahlen-Quellen wurden.

Da man eine Brechung oder Interferenz der Röntgenstrahlen bisher, trotz aller darauf verwendeten Mühe, nicht unzweifelhaft constatiren konnte und da auch die secundären Strahlen durch Beugung schwerlich erklärt werden können, so gewinnt die von Prof. Schuller aufgestellte Erklärung der Röntgenstrahlen * immer

* Zur Deutung der Röntgen'schen Strahlen. Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn XIV. p. 63.

mehr an Wahrscheinlichkeit: mit der von ihm aufgestellten Hypothese, «dass die Röntgenstrahlen auf momentanen elektrischen Erschütterungen beruhen, welche durch Influenz auf die Moleküle der Umgebung übertragen werden und in denselben der materiellen Beschaffenheit entsprechende Eigenschwingungen veranlassen», kann man auch das Zustandekommen der secundären *X*-Strahlen leicht erklären.

3.

# ÜBER DIE EINWIRKUNG VON CONCENTRIERTER SCHWEFELSÄURE AUF DIE CHLOROFORMLÖSUNG DES CHOLESTERINS.

Von LEO LIEBERMANN und BÉLA v. BITTÓ.

Vorgelegt der ung. Akademie in der Sitzung vom 22. November 1897.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. u. naturwiss. Berichte) XV. Band, pp. 371—380.

Mittheilung a. d. Laboratorium der k. ung. chemischen Reichsanstalt.

Die durch eine von uns gemachte Beobachtung, dass die gelb gefärbte Lösung, welche beim Zusammenschütteln einer verdünnten Chloroformlösung des Cholesterins mit concentrirter Schwefelsäure entsteht, nach Verlauf einiger Zeit, im Spectrum bei $F$ (Na=159) zwischen 19·5—21 einen breiten Absorptionsstreifen zeigt,* welcher dem des Vitellorubins entspricht **, liess es uns möglich erscheinen, dass zwischen dem Cholesterin und dem erwähnten Dotterpigmente irgend ein Zusammenhang besteht, was durch die Beobachtung Maly's unterstützt wird, dass das Vitellorubin weder Eisen-, noch Stickstoff enthält, sonach anderen Ursprungs sein muss, als die anderen, im thierischen Organismus vorkommenden Farbstoffe, mit Ausnahme der sogenannten Lipochrome. Diese finden sich in den gefärbten Fetten und im Corpus luteum gewöhnlich als Begleiter des Cholesterins, eine Ursache mehr, an einen solchen möglichen Zusammenhang zu denken.

---

* Mathem.-naturw. Ber. a. Ungarn VIII. p. 342.

** Über Dotterpigmente: Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. LXXXIII. II. Abth. Mai.

Die im Folgenden mitgetheilten Versuche, die wir zu dem Zwecke unternommen haben, ähnliche Farbstoffe zu isoliren, haben zwar die Frage weder in der einen, noch in der anderen Richtung entschieden, haben aber doch zu einer näheren Kenntniss der bekannten Reaction auf Cholesterin und der dabei entstehenden Körper geführt.

Das Hauptergebniss unserer Versuche besteht darin, dass bei der erwähnten Reaction eine ganze Reihe Chlor und Schwefel enthaltender Verbindungen entsteht; ihre Molecüle sind so gross, dass sie zweifelsohne aus mehreren Molecülen Cholesterin entstehen mussten.

Bei unseren ersten Versuchen liessen wir die Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure auf die Chloroformlösung des Cholesterins bei Zimmertemperatur vor sich gehen, wobei es schien, als ob die entstehenden Farbstoffe in reichlicher Menge zu erhalten wären; immer resultirten nämlich beim Verdampfen des Chloroformes reichlich farbstoffhältige Rückstände. Zum Verarbeiten hielten wir besonders jene Lösung für die geeigneteste, die durch die olivengrüne Farbe charakterisirt ist, und dann entsteht, wenn die mit Schwefelsäure geschüttelte Chloroformlösung des Cholesterins, nachdem sie vorübergehend eine gelbe, orange, violettbraune und braune Farbe angenommen hatte, einige Zeit sich selbst überlassen bleibt.*

Bei näherer Untersuchung wurden wir klar darüber, dass die Verdampfungsrückstände zum grössten Theil aus unverändertem, von einer mit ausserordentlichem Färbevermögen ausgestatteten Substanz eingehülltem Cholesterin besteht. Es gelang nicht, diesen Farbstoff vom Cholesterin zu trennen.

Der Grund, weshalb die auf obige Weise durchgeführte Reaction unvollständig ist, liegt darin, dass die Chloroformlösung sich mit concentrirter Schwefelsäure nicht mischt, und die Einwirkung also auch beim Schütteln stets nur an der Berührungsfläche beider Flüssigkeiten stattfindet; auch sehr häufiges Schütteln hatte keine beträchtliche Beschleunigung der Einwirkung zur

---

* Zu bemerken wäre, dass alle hier erwähnten Farbennuancen von gelben Fluorescenzerscheinungen begleitet sind.

Folge. Da wir die Absicht hatten speciell die Wirkung concentrirter Schwefelsäure auf die *Lösung von Cholesterin in Chloroform* zu studiren, mussten wir darauf verzichten, statt Chloroform ein anderes Lösungsmittel, z. B. Eisessig, zu verwenden. Die Einwirkung concentrirter Schwefelsäure auf eine Lösung von Cholesterin in Eisessig wird aber vielleicht Gegenstand einer anderen Mittheilung werden.

Um die Beendigung der Reaction zu beschleunigen, haben wir die Flüssigkeit erwärmt, trotzdem wir im Klaren waren, dass hiebei auch solche Producte entstehen können, deren Bildung dann hintanzuhalten gewesen wäre, wenn wir bei Zimmertemperatur gearbeitet hätten.

10 gr. auf gewöhnliche Weise gereinigtes Cholesterin wurden in 150—200 gr. Chloroform gelöst und mit 20—25 $cm^3$ concentrirter Schwefelsäure versetzt, hierauf aber bei Siedetemperatur des Chloroforms am Rückflusskühler so lange erhitzt, bis die Reaction, dem äusseren Anscheine nach zu schliessen, als beendet betrachtet werden konnte.

Dies war bei täglich 10—12stündigem Erhitzen, nach Verlauf von 12—14 Tagen erreicht. Das Ende der Reaction erkannten wir daran, dass sowohl die besonders am Beginn äusserst heftige Entwicklung von schwefliger Säure und Kohlensäure fast ganz, und auch die gegen Ende der Reaction wahrzunehmende Phosgenentwicklung aufhörte.

Nach Beendigung der Reaction wurde die aus zwei Schichten bestehende Flüssigkeit mittelst des Scheidetrichters getrennt. Im Chloroform war ein brauner Körper suspendirt, so dass die Chloroformlösung, die Schwefelsäurelösung und der in der ersteren suspendirte braune Körper für sich untersucht werden konnte.

## I. Die Chloroformlösung.

Die durch Schütteln mit Wasser von der anhaftenden Schwefelsäure und von den vollständig unlöslichen Substanzen befreite Chloroformlösung lässt nach dem Verdunsten des letzteren eine olivengrüne Masse zurück. Weitaus der grössere Theil dieser Masse löst sich in kaltem Alkohol auf; beim Verdunsten des

Alkohols bleibt ein dunkler Farbstoff zurück. Ein geringer Theil des Rückstandes der Chloroformlösung ist in heissem Alkohol aufzunehmen, der Rest hingegen ist weder in heissem, noch in kaltem Alkohol löslich, dagegen aber in Chloroform.

*a) Untersuchung des in kaltem Alkohol löslichen Theiles.*

Die nach dem Verdampfen des Alkoholes zurückbleibende amorphe Masse ist grünlich-braun, löslich in Aether, Petroleumäther und besonders in Chloroform, unlöslich dagegen in Laugen und verdünnten Säuren; heisser Essig nimmt die Substanz leicht auf, die auch nach dem Erkalten in Lösung bleibt, indess mit viel Wasser aus der Lösung in Form eines weissen, flockigen, nicht filtrirbaren Niederschlages abzuscheiden ist; die Eisessiglösung, aus der die Substanz mit viel Wasser abgeschieden wurde, gibt mit Chloroform ausgeschüttelt an dieses alles ab. Diese Substanz löst sich in concentrirter Schwefelsäure, die Schwefelsäurelösung wird beim Erwärmen, besonders an den Rändern des Gefässes schön violett, doch ist die Farbe unbeständig und nimmt alsbald einen schmutzig-grünen Ton an. Durch Einwirkung oxydirender, resp. reducirender Agentien konnte weder eine Farbenveränderung hervorgerufen, noch aber die Veränderung ihres spectroskopischen Verhaltens beobachtet werden.

Es gelang nicht die Substanz in verschiedene Verbindungen zu zerlegen. Bei der Analyse stellte es sich heraus, dass sie Schwefel und Chlor enthält.

Analyse:

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| | gefunden: | | | |
| $C$ = | 72·11% | 72·07% | — | — |
| $H$ = | 9·24% | 9·54% | — | — |
| $S$ = | — | — | 8·43% | — |
| $Cl$ = | — | — | — | 4·56% |
| $O$ = | — | — | — | — |

| | gefundene Mittelzahlen: | berechnet für $C_{46}H_{72}S_2ClO_3$ |
|---|---|---|
| $C$ = | 72·09% | 71·54% |
| $H$ = | 9·39% | 9·33% |
| $S$ = | 8·43% | 8·30% |
| $Cl$ = | 4·56% | 4·60% |
| $O$ = | 5·53% (Diff.) | 6·22% |

Im Ganzen dürften beiläufig 6% des in Arbeit genommenen Cholesterins in obige Substanz übergegangen sein.

*b) Untersuchung des in heissem Alkohol löslichen Theiles.*

Die Menge dieser Fraction beträgt nur 1·8% vom Gewichte des in Arbeit genommenen Cholesterins, weshalb auch ihre nähere Untersuchung unmöglich war und wir uns begnügen mussten, nachzuweisen, dass die lichtbraune amorphe Masse in Chloroform und Aether leicht, in Alkalien und Säuren aber nicht löslich ist. Ihre Lösung absorbirt den blauen und violetten Theil des Spectrums, zeigt aber keine Bänder.

*c) Untersuchung des in Alkohol unlöslichen Theiles.*

Dieser Theil der Reactionsproducte bildet die Hauptmenge derselben, wir erhielten nämlich hievon ungefähr 14%.

Bezüglich seiner Eigenschaften ist zu erwähnen, dass dieser Theil, abgesehen von seiner Unlöslichkeit in Alkohol, der in kaltem Alkohol löslichen Substanz sehr ähnlich ist.

Analyse:

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| | | | gefunden: | |
| $C$ = | 78·61% | 79·08% | — | — |
| $H$ = | 9·46% | 9·27% | — | — |
| $S$ = | — | — | 4·72% | — |
| $Cl$ = | — | — | — | 4·31% |
| $O$ = | — | — | — | — |

| | gefundene Mittelzahlen: | berechnet für $C_{54}H_{78}SClO_2$ |
|---|---|---|
| $C$ = | 78·85% | 78·49% |
| $H$ = | 9·36% | 9·44% |
| $S$ = | 4·72% | 3·87% |
| $Cl$ = | 4·30% | 4·30% |
| $O$ = | 2·77% (Diff.) | 3·87% |

## II. Untersuchung des vollständig unlöslichen Theiles.

Dieser Theil wurde durch Filtriren der Chloroformlösung isolirt; die Substanz zeigt sich auch den stärksten chemischen Agentien gegenüber sehr resistent, ja selbst beim Zusammenschmelzen mit Kalihydrat in der Silberschale, wird sie dem Anscheine nach nur unbedeutend angegriffen, doch ist der Eingriff hiebei tiefer, nachdem das Ausscheiden eines Theiles des Schwefels wahrgenommen werden kann und die Bildung geringer Mengen einer Substanz zu beobachten ist, welche mit jener Verbindung viel Aehnlichkeit hat, die aus der Schwefelsäurelösung, in Form seines Natronsalzes abgeschieden wurde. (S. weiter unten.)

Bei Einwirkung von Schwefelsäure auf eine Chloroformlösung des Cholesterins entsteht dieses Product in grosser Menge, wir konnten hievon beiläufig 60% gewinnen.

Analyse:

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| | gefunden | | | |
| $C$ = | 61·39% | 61·15% | — | — |
| $H$ = | 3·20% | 3·01% | — | — |
| $S$ = | — | — | 11·46% | — |
| $Cl$ = | — | — | — | 4·38% |
| $O$ = | — | — | — | — |

| | gefundene Mittelzahlen: | berechnet für $C_{42}H_{66}S_3ClO_{10}$ |
|---|---|---|
| $C$ = | 61·27% | 61·35% |
| $H$ = | 3·10% | 3·16% |
| $S$ = | 11·46% | 11·68% |
| $Cl$ = | 4·38% | 4·32% |
| $O$ = | 19·79% (Diff.) | 19·47% |

## III. Untersuchung der Schwefelsäurelösung.

Die in Schwefelsäure gelöste und diese dunkel färbende Substanz scheidet sich beim Verdünnen mit Wasser, resp. beim Eingiessen der Lösung in Wasser, in Form eines dunkelbraunen Niederschlages ab. Der Niederschlag ist in säurehältigem Wasser unlöslich, leicht löslich dagegen in Wasser wie in Alkohol, in welchem Verhalten auch der Grund zu suchen ist, weshalb die Substanz von der anhaftenden Schwefelsäure durch Wasser oder Alkohol nicht befreit werden kann. Die Reinigung wurde deshalb in der Weise bewerkstelligt, dass mit 10—15%iger Salzsäure bis zur Entfernung des grössten Theiles der Schwefelsäure gewaschen wurde; diesem folgte ein Waschen (mit Wasser) bis zur beginnenden Lösung, nachdem die Substanz — wie erwähnt — in säurehältigem Wasser unlöslich ist, zeigte ihre beginnende Lösung in reinem Wasser an, dass der grösste Theil der Säure davon entfernt ist.

Der erste Theil der gefärbten wässerigen Lösungen wurde nicht verarbeitet, bloss die späteren Fractionen, u. zw. solcher Art, dass die Lösungen, behufs Entfernung der darin eventuell zurückgebliebenen letzten Spuren von Salzsäure vollständig eingetrocknet wurde. Die eingetrocknete Substanz ist amorph, besitzt Säurecharakter, ist leicht löslich in Wasser und Alkohol, ziemlich leicht in Eisessig, unlöslich in Chloroform und Aether; besitzt intensives Färbevermögen und zeigt in Lösung kein characteristisches Spectrum.

Analyse:

| | gefunden | berechnet für $C_{24}H_{27}SClO_2$ |
|---|---|---|
| $C$ = | 66·45% | 66·89% |
| $H$ = | 5·48% | 6·27% |

Trotzdem die Daten dieser Analyse mit jenen Zahlen nicht ganz übereinstimmen, die sich für obige Formel berechnen, ist die Annahme letzterer durch die Zusammensetzung jener Verbindung doch gerechtfertigt, welche wir erhielten, als wir die aus der Schwefelsäurelösung mit Wasser ausgeschiedene Substanz gelegentlich mit Soda kochten. Die auf diese Weise gewonnene Lösung

mit Salzsäure angesäuert, gibt einen Niederschlag, der seinen Eigenschaften nach zu schliessen, ein saures Natronsalz darstellt.

Das Salz, welches mit Wasser gewaschen und so gereinigt wurde, wie oben bei Darstellung der freien Säure erwähnt, bildet eine bräunliche amorphe Masse, die in Wasser mit brauner Farbe in Lösung geht und grosses Färbevermögen besitzt. Die wässerige Lösung reagirt sauer; ihre Asche besteht aus schwefelsaurem Natron.

Analyse:

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | gefunden | | |
| $C$ = | 50·92% | 50·20% | 51·33% | — | — |
| $H$ = | 4·84% | 4·61% | 4·70% | — | — |
| $S$ = | — | — | — | 11·30% | — |
| $Cl$ = | — | — | — | — | 6·67 |
| $Na$ = | 9·37% | 8·27% | 8·17% | — | — |
| $O$ = | — | — | — | — | — |
| $SO_3$ (aus der Asche) = | 16·36% | 16·01% | 13·53% | — | — |

Gesammte $SO_3$ (berechn. aus d. S-Rest. unter IV): 28·24%

| | gefundene Mittelzahlen: | berechnet für $C_{24}H_{27}SClO_3Na_2SO_3$ |
|---|---|---|
| $C$ = | 51·12% | 51·75% |
| $H$ = | 4·77% | 4·85% |
| $S$ = | 11·30% | 11·30% |
| $Cl$ = | 6·67% | 6·67% |
| $Na$ = | 8·60% | 8·26% |
| $O$ = | 17·54% (Diff.) | 17·25% |

Wir halten diese Substanz, wenigstens vorderhand, für eine Doppelverbindung, bestehend aus freier Säure und schwefligsaurem Natron; tritt doch, wie oben erwähnt, bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf eine Chloroformlösung des Cholesterins freie schweflige Säure auf.

Die Menge des in der Schwefelsäurelösung befindlichen Umwandlungsproductes beträgt ungefähr 10% vom Gewichte des in Arbeit genommenen Cholesterins.

Von der im Wasser löslichen Substanz können beiläufig 7% der angewendeten Menge Cholesterins auch so erhalten werden, wenn die früher erwähnte vollständig unlösliche Verbindung längere Zeit mit Chloroform und Schwefelsäure erhitzt wird.

Behufs Aufklärung des Reactionsverlaufes wurden einige Versuche angestellt, wobei wir die concentrirte Schwefelsäure bei Zimmertemperatur unter fortwährendem Schütteln auf die Chloroformlösung des Cholesterins einwirken liessen. Das Ergebniss der Versuche besteht darin, dass auf diesem Wege eine Substanz — wenn auch nur in geringer Menge — zu gewinnen ist, welche der früher erwähnten, wenigstens den Reactionen nach zu urtheilen, ähnlich ist, ein Natronsalz gibt, Chlor und Schwefel enthält und saure Reaction zeigt.

Aus der Chloroformlösung konnte ebenfalls sehr wenig, eine in kaltem und eine in heissem Alkohol lösliche, wie eine in Alkohol unlösliche, jedoch in Chloroform lösliche Substanz erhalten werden, ihre Menge macht $^9/_{10}$tel vom Ganzen aus. Der absolut unlösliche Theil fehlt hier fast ganz, woraus hervorgeht, dass dieser nur bei weiterer Einwirkung der Schwefelsäure und in der Wärme entsteht.

Da uns leider nur sehr wenig von den einzelnen Producten zur Verfügung stand, mussten wir uns auf die Vornahme qualitativer Prüfungen beschränken.

Zur Gewinnung einer Uebersicht und Erleichterung des Vergleiches folgen hier in einer Tabelle die wahrscheinlichen Formeln der gewonnenen Producte, wie die des Cholesterins mit den entsprechenden Analysenzahlen, sowie berechneten Werthen.

Wir sind der Ansicht, dass der aus der Chloroformlösung des Cholesterins gewonnene, in Alkohol unlösliche Theil zu den ersten Producten der Einwirkung der Schwefelsäure gehört, diesem folgt der in kaltem Alkohol lösliche, dann der unlösliche Theil. Als Endproduct der Reaction fassen wir jenen säureartigen Körper auf, der aus der concentrirten Schwefelsäure abgeschieden werden kann, wofür auch der Umstand spricht, dass die in Chloroform löslichen Körper, gleich dem vollständig unlöslichen, in die wasserlösliche Verbindung überführt werden können.

| | Cholesterin $C_{26}H_{44}O$ | $C_{54}H_{78}SClO_2$ in Alkohol unlöslich | | $C_{46}H_{72}SClO_3$ In kaltem Alkohol löslich | | $C_{42}H_{26}S_3ClO_{10}$ Vollständig unlöslich | | $C_{24}H_{27}SClO_3$ in Wasser löslich | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | berechnet | gefunden | berechnet | gefunden | berechnet | gefunden | berechnet | gefunden | berechnet |
| | % | % | % | % | % | % | % | % | % |
| *C* | 83·37 | 78·85 | 78·49 | 72·09 | 71·54 | 61·27 | 61·35 | 66·45 | 66·89 |
| *H* | 11·83 | 9·36 | 9·44 | 9·39 | 9·33 | 3·10 | 3·16 | 5·48 | 6·27 |
| *O* | 4·30 | 2·77 | 3·87 | 5·53 | 6·22 | 19·79 | 19·47 | — | 11·16 |
| *S* | — | 4·72 | 3·87 | 8·43 | 8·30 | 11·46 | 11·68 | — | 7·44 |
| *Cl* | — | 4·30 | 4·30 | 4·56 | 4·60 | 4·38 | 4·32 | — | 8·14 |

4.

# DIE ALGEBRAISCHEN GRUNDLAGEN DER ANWENDUNGEN DES FOURIER'SCHEN PRINCIPES IN DER MECHANIK.

Von Prof. JULIUS FARKAS an d. Univ. Klausenburg.

Aus «Mathematikai és Physikai Lapok» (Math. u. Physikalisches Journal) Band V, pp. 49—54.

## I. Grundsatz der multiplicatorischen Methode.

*Ist bei jeder Auflösung des Systems*

$$\begin{aligned} A_{11}u_1+A_{12}u_2+\cdots+A_{1n}u_n &\equiv \Theta_1 \geqq 0 \\ A_{21}u_1+A_{22}u_2+\cdots+A_{2n}u_n &\equiv \Theta_2 \geqq 0 \qquad (1) \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ &, \\ A_1u_1+A_2u_2+\cdots+A_nu_n &\equiv \vartheta \geqq 0, \qquad (2) \end{aligned}$$

*dann gibt es solche nicht negative Multiplicatoren $\lambda$, dass*

$$\vartheta \equiv \lambda_1\Theta_1+\lambda_2\Theta_2+\cdots \qquad (3)_1$$

*oder ausführlicher geschrieben*

$$\begin{aligned} A_1 &= \lambda_1A_{11}+\lambda_2A_{21}+\cdots \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ &\qquad (3)_2 \\ A_n &= \lambda_1A_{1n}+\lambda_2A_{2n}+\cdots . \end{aligned}$$

Der Beweis, den ich schon früher * mittheilte, enthält einige Hilfssätze ohne Beweis, und ist davon abgesehen auch schwerfällig.

Gegenwärtig will ich einen einfachen Beweis davon bringen, und wenn er auch nicht kürzer ist wie der frühere, so findet dies

* Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn; XII. Bd. 1895.

darin die Erklärung, dass ich dabei drei dazu gehörige Hilfssätze begründe.

Könnte die Anzahl der von einander unabhängigen Ungleichheiten nicht grösser sein, wie die Anzahl der Variablen $u$, dann könnte der Beweis sehr kurz geführt werden. Sobald aber die Anzahl der Variablen grösser ist als 2, so kann die Anzahl der von einander unabhängigen Ungleichheiten beliebig sein, wie ich dies an der citirten Stelle bewiesen habe.

### *1. Hilfssatz.*

*Besteht der Hauptsatz* $(3)_1$ *des Gleichungs-Systemes* (1), *dann besteht auch Folgendes:*

*Vorausgesetzt, dass im Systeme* (1) *solche linke Seiten vorhanden sind, welche nur* $= 0$ *sein können, dann gibt es auch solche nicht negative und auch nicht lauter verschwindende Werthe* $\lambda$, *die ich mit* $\lambda'_1, \lambda'_2, \ldots$ *bezeichne, damit in* $(3)_2$ *jede rechte Seite* $= 0$ *sei.*

Setzen wir voraus, dass in (1) die erste linke Seite $(\theta_1)$ nur $=0$ sein kann, dann kann man sagen, dass bei jeder Lösung von (1) $-\theta_1 \geqq 0$, denn dies sagt nur, dass $\theta$ nicht $>$ als 0 ist. Nachdem folglich bei jeder Lösung von (1)

$$-A_{11}u_1 - A_{12}u_2 - \cdots - A_{1n}u_n \equiv -\theta \geqq 0,$$

wenn unser Hauptsatz von (1) besteht, so gibt es solche nicht negative Werthe $\lambda$, dass

$$\begin{aligned} -A_{11} &= \lambda_1 A_{11} + \lambda_2 A_{21} + \cdots \\ &\cdots\cdots\cdots \\ -A_{1n} &= \lambda_1 A_{1n} + \lambda_2 A_{2n} + \cdots, \end{aligned}$$

also werden der ausgesprochenen Behauptung

$$\lambda'_1 = \lambda_1 + 1, \quad \lambda'_2 = \lambda_2, \quad \lambda'_3 = \lambda_3$$

entsprechen.

Daraus folgt auch, dass *wenn unser Hauptsatz von* (1) *besteht, und es nicht solche nicht negative und nicht lauter verschwindende Werthe* $\lambda$ *gibt, durch welche die rechten Seiten von* $(3)_2$

*verschwinden, es auch nicht in* (1) *solche linke Seiten gibt, welche dort nur* $=0$ *sein können.*

### *2. Hilfssatz.*

*Gibt es in* (1) *keine solche linke Seite, welche dort nur* $=0$ *sein kann, dann gibt es ein derartiges System der Werthe* $u$*, für welches jede linke Seite in* (1) $>0$.

Ist nämlich in (1) kein einziges $\theta$, welches dort nur $=0$ sein kann, dann gibt es ein System von Werthen $u_1' \ldots u_n'$ der Variablen $u$, für welches $\theta_1>0$, ein zweites System von Werthen $u_1'', \ldots, u_n''$ der Variablen $u$, für welches $\theta_2>0$, u. s. w. Folgendes System von Werthen der Variablen $u$

$$\begin{aligned} u_1 &= u_1' + u_1'' + \cdots \\ u_2 &= u_2' + u_2'' + \cdots \\ &\cdots\cdots \\ u_n &= u_n' + u_n'' + \cdots \end{aligned}$$

genügt, wie leicht ersichtlich ebenfalls (1), aber in diesem Systeme ist jedes $\theta>0$.

### *3. Hilfssatz.*

Transformiren wir (1) mit

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= a_{11}u_1 + a_{21}u_2 + \cdots + a_{n1}u_n \\ &\cdots\cdots\cdots \\ v_n &= a_{1n}u_1 + a_{2n}u_2 + \cdots + a_{nn}u_n \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

von welchem System wir voraussetzen, dass seine Determinante nicht verschwindet, und daher für die Grössen $u$, als Functionen der Grössen $v$, nur ein Ausdrucks-System folgt.

Es sei das Resultat der Transformation

$$\left.\begin{aligned} B_{11}v_1 + B_{12}v_2 + \cdots + B_{1n}v_n &\equiv \theta_1 \geqq 0 \\ B_{21}v_1 + B_{22}v_2 + \cdots + B_{2n}v_n &\equiv \theta_2 \geqq 0 \\ &\cdots\cdots\cdots \end{aligned}\right\} \quad (1)'$$

Ferner soll (2), durch (4), als bei jeder Lösung von (1)' erfüllter Ausdruck übergehen in:

$$B_1v_1 + B_2v_2 + \cdots + B_nv_n \equiv \vartheta \geqq 0. \quad (2)'$$

*Besteht für* (1)′ *und* (2)′ *unser Hauptsatz, d. h. gibt es solche nicht negative Werthe von* $\lambda$, *dass*

$$\vartheta \equiv \lambda_1\Theta_1 + \lambda_2\Theta_2 + \cdots \qquad (3)'_1$$

*oder ausführlicher geschrieben*

$$\left.\begin{aligned} B_1 &= \lambda_1 B_{11} + \lambda_2 B_{21} + \cdots \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ B_n &+ \lambda_1 B_{1n} + \lambda_2 B_{2n} + \cdots \end{aligned}\right\} \qquad (3)'_2$$

*dann besteht derselbe auch für* (1) *und* (2) *u. zw. für dieselben Werthe von* $\lambda$.

Da nämlich die Determinante von (4) nicht verschwindet, so bestehen nothwendiger Weise die Beziehungen:

$$\begin{aligned} A_{1i} &= a_{i1}B_{11} + a_{i2}B_{12} + \cdots + a_{in}B_{1n} \\ A_{2i} &= a_{i1}B_{21} + a_{i2}B_{22} + \cdots + a_{in}B_{2n} \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \end{aligned}$$

ferner

$$A_i = a_{i1}B_1 + a_{i2}B_2 + \cdots + a_{in}B_n .$$

Multiplicirt man die einzelnen Gleichungen in $(3)'_2$ mit den Coëfficienten $a_{i1}$, bezw. $a_{i2}$, . . ., $a_{in}$, und addiert dieselben, so erhält man den $i$-ten Ausdruck in $(3)_2$.

### *4. Der Beweis.*

*Ich setze voraus, dass die Richtigkeit unseres Hauptsatzes für die Anzahl* $n-1$ *der Variablen* $(u)$ *schon bewiesen ist,* und beweise, dass bei dieser Voraussetzung der Satz auch bei der Anzahl $n$ derselben richtig ist. Die beim Beweise benützten Folgerungen sind derartig, dass sie auch dann richtig sind, wenn die Zahl $n-1$ die möglichst kleinste, d. h. $=1$ ist, für welchen Fall unser Hauptsatz unmittelbar ersichtlich ist.

Ferner sind diese Folgerungen richtig, wie gross immer die Anzahl der in (1) vorkommenden von einander unabhängigen Ausdrücke; sie gelten auch dann, wenn diese Zahl grösser ist, wie die Anzahl der Variablen $u$.

Ich benütze folgende Transformation:

$$v_1 = \vartheta \equiv A_1 u_1 + A_2 u_2 + \cdots + A_n u_n$$
$$v_2 = u_2,\ v_3 = u_3,\ \ldots,\ v_n = u_n,$$

von welcher ich voraussetze, dass darin $A_1 \gtrless 0$, (die Indices kann man stets derart wählen). Die Determinante dieses Systemes ist $= A_1$, also verschwindet sie nicht, daher genügt es den Beweis für den damit transformirten System zu führen. (3. Hilfssatz.)

Nach der Transformation lautet der zu beweisende Satz: *Ist bei jeder Lösung des Systemes*

$$\left.\begin{array}{l} B_{11}v_1 + B_{12}v_2 + \cdots + B_{1n}v_n \equiv \Theta_1 \geqq 0 \\ B_{21}v_1 + B_{22}v_2 + \cdots + B_{2n}v_n \equiv \Theta_2 \geqq 0 \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \end{array}\right\} \quad \text{(I)}$$
$$v_1 \equiv \vartheta \geqq 0 \quad \text{(II)}$$

*dann gibt es solche nicht negative Multiplicatoren* $\lambda$, *dass*

$$v_1 \equiv \lambda_1\Theta_1 + \lambda_2\Theta_2 + \cdots \quad \text{(III)}_1$$

*d. h. ausführlicher geschrieben*

$$\left.\begin{array}{l} 1 = \lambda_1 B_{11} + \lambda_2 B_{21} + \cdots \\ 0 = \lambda_1 B_{12} + \lambda_2 B_{22} + \cdots \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ 0 = \lambda_1 B_{1n} + \lambda_2 B_{2n} + \cdots \end{array}\right\} \quad \text{(III)}_2$$

Nothwendiger Weise hat $v_1$ in (I) einen positiven Coëfficienten, sonst könnte $v_1 < 0$ sein. Schreiben wir für einen Moment das System (I) wie folgt:

$$-v_1 + p_1 \geqq 0, \quad -v_1 + p_2 \geqq 0, \ldots \quad (a)$$
$$\left.\begin{array}{ll} 0 + q_1 \geqq 0, & 0 + q_2 \geqq 0, \ldots \\ v_1 + r_1 \geqq 0, & v_1 + r_2 \geqq 0, \ldots \end{array}\right\} \quad (b)$$

wo die erste Zeile jene Relationen repräsentirt, in welchen der Coëfficient von $v_1$ negativ ist, die zweite Zeile jene, in welcher keine $v_1$ vorkommen, die dritte Zeile jene, in welcher der Coëfficient von $v_1$ positiv ist. Aus der ersten und dritten Zeile folgt

$$\left.\begin{array}{ll} r_1 + p_1 \geqq 0, & r_1 + p_2 \geqq 0, \ldots \\ r_2 + p_1 \geqq 0, & r_2 + p_2 \geqq 0, \ldots \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \end{array}\right\} \quad (c)$$

Diese Relationen kann man, wie ersichtlich, dem $(a)$ und $(b)$ bezw. dem (I) beifügen.

Ich behaupte, dass schon bei jeder Lösung von $(b)$ und $(c)$ $v_1 \geqq 0$ ist. Könnte nämlich bei irgend einer Lösung von $(b)$ und $(c)$ $v_1 < 0$ sein, so wäre dies zugleich in $(a)$ möglich; denn ist jetzt der kleinste Werth von $r$ gleich $r_1$, dann könnte nach $(b) v_1 = -r_1$ sein, folglich wäre nach der ersten Zeile von $(c)$, $(a)$ erfüllt.

Von nun an wollen wir (I) mit dem System $(c)$ ergänzt denken, welches in (I) implicite enthalten ist. Wählen wir jetzt aus (I) jene $\theta$, in welchen der Coëfficient von $v_1 \geqq 0$ ist, und es seien diese linken Theile $\theta : \theta_k$, $\theta_{k+1} \ldots$ Wir sahen eben dass:

$$\left.\begin{aligned} B_{k1} v_1 + B_{k2} v_2 + \cdots + B_{kn} v_n \equiv \theta_k &\geqq 0 \\ B_{k+1,1} v_1 + B_{k+1,2} v_2 + \cdots + B_{k+1,n} v_n \equiv \theta_{k+1} &\geqq 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \end{aligned}\right\} \quad (\mathrm{I})'$$

$$v_1 \equiv \vartheta \geqq 0. \qquad (\mathrm{II})'$$

Nach diesem muss ich beweisen, dass nachdem in jeder Lösung des von (I) ausgeschiedenen Systemes (I)' die Ungleichheit (II) stattfindet, man auch schon zu diesem partialen Systeme (I)' solche nicht negative Multiplicatoren $\lambda$ zuordnen könne, welche unseren beweisenden Satz erfüllen, d. h. für welche

$$v_1 = \lambda_k \theta_k + \lambda_{k+1} \theta_{k+1} + \cdots \qquad (\mathrm{III})'_1$$

oder ausführlicher geschrieben

$$1 = \lambda_k B_{k1} + \lambda_{k+1} B_{k+1,1} + \cdots \qquad (a)$$

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \lambda_k B_{k2} + \lambda_{k+1} B_{k+1,2} + \cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \\ 0 &= \lambda_k B_{kn} + \lambda_{k+1} B_{k+1,n} + \cdots \end{aligned}\right\} \quad (\mathrm{III})'_2 \qquad (b)$$

Hier in $(a)$ ist jedes $B > 0$, da diese in (I)' die Coëfficienten sind von $v_1$. Gibt es also solche nicht negative und nicht lauter verschwindende Werthe für $\lambda$ in $(a)$, welche $(b)$ erfüllen, so werden diese mit gewissen positiven Zahlen multiplicirt, das ganze System $(\mathrm{III})'_2$ befriedigen.

Wir haben nun noch die Frage zu entscheiden, ob (*b*) befriedigt werden kann mit nicht negativen und nicht lauter verschwindenden Werthen von jener $\lambda$? Ich behaupte, dass dies möglichst. Setzen wir nämlich das Gegentheil voraus. Dann könnte $v_1 < 0$ sein, denn in dem Systeme mit $n-1$ Variablen, welches wir aus (I)′ durch Fortlassung der mit $v_1$ versehenen Glieder erhalten, nämlich:

$$\begin{aligned} &B_{k2} \quad v_2 + \cdots + B_{kn} \quad v_n \geqq 0, \\ &B_{k+1,2} v_2 + \cdots + B_{k+1,n} v_n \geqq 0, \qquad (*) \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{aligned}$$

könnte jede linke Seite von Null verschieden, d. h. $>0$ sein. (1. Hilfssatz für den Fall von $n-1$ Variablen!), also könnten alle zu gleicher Zeit $>0$ sein (2. Hilfssatz!), aber in diesem Falle könnte im vollständigen Systeme (I)′, d. h. in dem Systeme, welches durch Wiedereinsetzung von $v_1$ entsteht, $v_1 < 0$ gesetzt werden; wogegen in (*) wenigstens *eine* von $v_1$ befreite linke Seite immer verschwinden muss.

### 5. *Folgesatz.*

Enthält (1) ausser den gegebenen homogenen linearen Ungleichheiten noch ganze homogene lineare Gleichungen, dann ändert sich der Hauptsatz in folgender Weise: *zu den Gleichungen kann man solche Multiplicatoren und zu den Ungleichheiten solche nicht negative Multiplicatoren zuordnen, dass dann die Summe der linken Seiten mit der linken Seite der consecutiven Ungleichheit* (2), *(welche nämlich bei jeder Lösung des Systemes befriedigt wird) übereinstimme.*

Um dies einzusehen, haben wir nur die Gleichungen mit zwei entgegengesetzten Ungleichheiten auszudrücken, dann den ursprünglichen Hauptsatz anzuwenden, wie ich dies in der citirten Mittheilung gezeigt habe.

Angewendet auf das Fourier'sche Princip, entsprechen: das gegebene System, dem Systeme der virtuellen Zwangs-Ausdrücke, die consecutive Ungleichheit (2), dem analytischen Ausdrucke des Principes, nach welchem die virtuelle Arbeit der Zwangs-Kräfte nicht negativ sein kann. Die multiplicatorischen Relationen der Coëffi-

cienten geben die bestimmten Gleichungen und Ungleichheiten des mechanischen Zustandes; jene erhält man durch Elimination sämmtlicher Multiplicatoren, diese aber durch eine solche Elimination der Gleichungs-Multiplicatoren, nach welcher nicht negative Multiplicatoren in den Resultaten übrig bleiben.

Letztere ergänzen im Gleichgewicht jene Ruhezustands-Bedingungen, welche in den Gleichungen enthalten sind; hingegen bei Bewegung geben sie die Bedingung der durch die Gleichungen bestimmten Bewegung, d. h. die Bedingung, unter welcher die Bewegung fortwährend dem angenommenen Zwange entsprechend stattfindet. Der angenommene Zwang bleibt nur so lange in Wirksamkeit, bis diese Ungleichheiten befriedigt werden können.

Wenn wir eine, oder eine Classe, der im angenommenen Zwange möglichen Bewegungen fordern, dann reihen sich die Ungleichheiten ebenso wie im Ruhezustande der Gleichheits-Bedingungen unseres Postulates an, als ihre Ergänzungen.

## II. Grundsatz der parametrischen Methode.

Es sei folgendes System:

$$\begin{aligned}
&A_{11}u_1+A_{12}u_2+\cdots+A_{1n}u_n=0\\
&A_{21}u_1+A_{22}u_2+\cdots+A_{2n}u_n=0\\
&\quad\cdots\cdots\cdots\\
&A_{i1}u_1+A_{i2}u_2+\cdots+A_{in}u_n=0\\
&B_{11}u_1+B_{12}u_2+\cdots+B_{1n}u_n\geqq 0\\
&B_{21}u_1+B_{22}u_2+\cdots+B_{2n}u_n\geqq 0\\
&\quad\cdots\cdots\cdots\\
&\quad\cdots\cdots\cdots
\end{aligned}\qquad (1)$$

das System von homogenen linearen ganzen Gleichungen und Ungleichheiten der Variablen $u$, in welchen die Anzahl der von einander unabhängigen Gleichungen kleiner ist, wie die Anzahl der Variablen, also wenn sämmtliche aufgeschriebenen Gleichungen von einander unabhängig sind, $i<n$. Die Anzahl der von einander unabhängigen Ungleichheiten kann beliebig sein.*

* Math. und Naturw. Bericte aus Ungaru; XII. Bd. 1895.

Insoferne wir unter den Variablen $u$, die Componenten virtueller Verrückungen verstehen wollen, kann dieses System in Bezug auf das Fourier'sche Princip das zusammengehörige System von Zwangsausdrücken bedeuten.

Jetzt wollen wir *die Variablen u in der Weise bestimmen, als homogene lineare ganze Functionen theilweise vollständig beliebiger, theilweise beliebiger, nicht negativer, neuer Grössen, dass durch diese Bestimmung jede unter* (1) *vorhandene Relation und nur diese, oder die aus ihnen folgenden identisch erfüllt sein sollen,* wobei wir stets nur homogene lineare ganze Relationen in Betracht ziehen.

1. Zu diesem Ende schreiben wir das Gleichungssystem auf, und fügen ihm so viele Ungleichheiten des Systems bei, in wie vielen die linken Theile von einander und von den linken Theilen der Gleichungen unabhängig sind, so dass keines dieser linken Theile durch die übrigen, und durch die linken Theile der Gleichungen, als homogene lineare ganze Function ausdrückbar ist. Nehmem wir an, dass in (1) die $k$ ersten aufeinander folgenden Ungleichheiten diese Eigenschaft haben. Der zu betrachtende Theil von (1) wird daher sein:

$$\begin{aligned}
&A_{11}u_1+A_{12}u_2+\cdots+A_{1n}u_n=0\\
&A_{21}u_1+A_{22}u_2+\cdots+A_{2n}u_n=0\\
&\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\
&A_{i1}u_1+A_{i2}u_2+\cdots+A_{in}u_n=0\\
&B_{11}u_1+B_{12}u_2+\cdots+B_{1n}u_n\geqq 0\\
&B_{21}u_1+B_{22}u_2+\cdots+B_{2n}u_n\geqq 0\\
&\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\
&B_{k1}u_1+B_{k2}u_2+\cdots+B_{kn}u_n\geqq 0
\end{aligned}\qquad(2)$$

Wenn die linken Theile dieser Ungleichheiten mit $s_1$, $s_2$, . . ., $s_k$ bezeichnet werden, so kann (2) auch wie folgt geschrieben werden:

$$
\begin{aligned}
&A_{11}u_1+A_{12}u_2+\cdots+A_{1n}u_n=0\\
&A_{21}u_1+A_{22}u_2+\cdots+A_{2n}u_n=0\\
&\quad\cdot\quad,\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\
&A_{i1}u_1+A_{i2}u_2+\cdots+A_{in}u_n=0\\
&B_{11}u_1+B_{12}u_2+\cdots+B_{1n}u_n=s_1\\
&B_{21}u_1+B_{22}u_2+\cdots+B_{2n}u_n=s_2\\
&\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\
&B_{k1}u_1+B_{k2}u_2+\cdots+B_{kn}u_n=s_k\\
&s_1\geqq 0,\ s_2\geqq 0,\ \ldots,\ s_k\geqq 0.
\end{aligned}
\qquad (2)'
$$

Die Anzahl von sämmtlichen von einander unabhängigen linken Theilen kann höchstens $n$ sein, d. h. gleich mit der Anzahl der Variablen. Berechnen wir jetzt ebensoviele $u$ Variablen als homogene lineare ganze Functionen, der übrigen und der $s$ nicht negativen Grössen, wie die Anzahl der von einander unabhängigen linken Theile ist. Die Resultate der Rechnung geben ersichtlicher Weise solche Ausdrücke für die berechneten Variablen $u$, durch welche (2)', bezw. der Theil (2) des Systemes und nur dieses, oder die sich aus ihnen ergebenden Relationen identisch erfüllbar sind, insofern man die übrigen Quantitäten $u$ als ganz beliebig, die Quantitäten $s$ aber als beliebige, nicht negative betrachtet. Diese übrigen Quantitäten $u$ und die $s$ sind die Parameter der im Systemtheil (2) beuützten parametrischen Ausdrücke.

2. Jetzt harren noch auf Erledigung die vom Systeme (1) zurückgebliebenen Ungleichheiten, u. z. *nur* diese oder auch solche, welche als ihre Folgerungen betrachtet werden können. Nachdem die linken Theile dieser Ungleichheiten von den linken Theilen der übrigen Relationen in (1) nicht unabhängig, sondern ihre homogenen linearen ganzen Functionen sind, so sind sie die homogenen linearen ganzen Functionen der Grössen $s$, da die linken Theile der Gleichungen verschwinden.

Die zurückgebliebenen und der Erledigung harrenden Relationen können daher wie folgt geschrieben werden:

$$\begin{aligned} &C_{11}s_1+C_{12}s_2+\cdots+C_{1k}s_k\geqq 0\\ &C_{21}s_1+C_{22}s_2+\cdots+C_{2k}s_k\geqq 0\\ &\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\ &\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\\ &s_1\geqq 0,\ \ s_2\geqq 0,\ \ \ldots,\ \ s_k\geqq 0 \end{aligned} \tag{3}$$

und jetzt sind noch die Grössen $s$ als homogene lineare ganze Functionen neuer Variablen in der Weise zu bestimmen, dass dadurch die Ungleichheiten (3) und nur diese oder solche, welche aus ihnen gefolgert werden können, identisch erfüllt sein sollen.

Um unsere Erörterung zu vereinfachen, wollen wir zuerst nur die erste Ungleichheit betrachten, welcher wir die die nicht negativen Eigenschaft der Grössen $s$ behauptenden Ungleichheiten hinzufügen, d. h. wir wollen die Grössen $s$ als neue homogene lineare ganze Functionen in der Weise ausdrücken, dass

$$\begin{aligned} &C_{11}s_1+C_{12}s_2+\cdots+C_{1k}s_k\geqq 0\\ &s_1\geqq 0,\ \ s_2\geqq 0,\ \ \ldots,\ \ s_k\geqq 0, \end{aligned} \tag{4}$$

und dass andere Relationen als diese, oder die aus ihnen folgenden, nicht erfüllbar sein sollen.

3. Wären die Coëfficienten $C_{11}$, $C_{12}$, . . ., $C_{1k}$ alle nicht negativ, so hätten wir mit (4) nichts mehr zu thun, denn dann wären sie durch beliebige, nicht negative Grössen $s$ befriedigt und wir könnten uns mit Hinweglassung der ersten Ungleichheit in (3) zur zweiten wenden, da jene die nothwendige Folge des Systems wäre (2). Aber setzen wir voraus, dass unter den Coëfficienten $C_{11}$, $C_{12}$, . . ., $C_{1k}$ negative vorhanden sind.

Wenn in diesem Falle nur einer von ihnen positiv ist, dann können wir auf leichte Weise zum Ziele gelangen. Es sei nämlich nur $C_{11}$ positiv. Bedeuten in diesem Falle die Grössen $s_2, s_3, \ldots, s_k$ und die neue Grösse $r$ beliebige nicht negative, und bestimmt man dann $s_1$ in der Weise, dass

$$C_{11}s_1=r-C_{12}s_2-C_{13}s_3-\cdots-C_{1k}s_k,$$

dann sind wir schon beim Ziele, denn dann ist, wie ersichtlich (4) erfüllt und weder mehr noch weniger wie (4).

4. Die Sache ist aber nicht so leicht, wenn unter den Coëf-

ficienten $C_{11}, C_{12}, \ldots, C_{1k}$ mehr als eine positiv ist und zugleich wenigstens eine negativ. Es seien

$$C_{11}=P_1, \quad C_{12}=P_2, \quad \ldots, \quad C_{1,\nu}=P_\nu$$

die positiven

$$C_{1,\nu+1}=-Q_1, \quad C_{1,\nu+2}=-Q_2, \quad \ldots, \quad C_{1,\nu+\mu}=-Q_\mu$$

die negativen; die übrigen seien $=0$. Schreiben wir noch um die Bezeichnungen zu vereinigen

$$\begin{aligned} s_1&=p_1, \quad s_2=p_2, \quad \ldots, \quad s_\nu=p_\nu \\ s_{\nu+1}&=q_1, \quad s_{\nu+2}=q_2, \quad \ldots, \quad s_{\nu+\mu}=q_\mu, \end{aligned}$$

wodurch das System (4) die Form

$$P_1p_1+P_2p_2+\cdots+P_\nu p_\nu-Q_1q_1-Q_2q_2-\cdots-Q_\mu q_\mu \geqq 0$$

$$\begin{aligned} p_1 &\geqq 0, \quad p_2 \geqq 0, \quad \ldots, \quad p_\nu \geqq 0 \\ q_1 &\geqq 0, \quad q_2 \geqq 0, \quad \ldots, \quad q_\mu \geqq 0 \end{aligned} \qquad (4)'$$

annimmt.

Ich behaupte: *Wenn jede Grösse $r$ in*

$$\left.\begin{aligned} P_1p_1&=r_1+r_{11}+r_{12}+\cdots+r_{1\mu} \\ P_2p_2&=r_2+r_{21}+r_{22}+\cdots+r_{2\mu} \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ P_\nu p_\nu&=r_\nu+r_{\nu 1}+r_{\nu 2}+\cdots+r_{\nu\mu} \end{aligned}\right\} \qquad (5)_1$$

$$\left.\begin{aligned} Q_1q_1&=\quad r_{11}+r_{21}+\cdots+r_{\nu 1} \\ Q_2q_2&=\quad r_{12}+r_{22}+\cdots+r_{\nu 2} \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ Q_\mu q_\mu&=\quad r_{1\mu}+r_{2\mu}+\cdots+r_{\nu\mu} \end{aligned}\right\} \qquad (5)_2$$

*beliebig nicht negativ ist, dann haben wir in der Weise neue Parameter $(r)$ eingeführt, dass (4)′ also zugleich die Ungleichheiten in (4) erfüllt sind, und andere Relationen als diese oder solche, welche ihre Folgerungen sind, nicht befriedigt werden können.*

*Beweis.* 5′. Einleuchtend ist, dass vermöge $(5)_1$ und $(5)_2$ durch die nicht negativen Grössen $r$, (4)′ identisch befriedigt wird. Durch Substitution in der ersten Ungleichheit in (4)′ entsteht, nämlich

$$r_1+r_2+\cdots+r_\nu \geqq 0,$$

was mit Rücksicht darauf, dass kein $r$ negativ ist, eine Identität bildet. Die übrigen Ungleichheiten in (4)′ werden aber, da jede Grösse $P$ und $Q$ positiv, und dadurch dass kein $r$ negativ ist, wegen $(5)_1$ und $(5)_2$ ersichtlicher Weise ebenfalls identisch befriedigt. Es blieb uns noch übrig jenen schwierigeren Theil des Beweises zu liefern, dass $(5)_1$ und $(5)_2$ andere Relationen, nämlich homogene lineare ganze Relationen, wie (4)′, oder solche, welche daraus folgen, identisch nicht befriedigt, d. h. durch beliebige nicht negative Grössen $r$.

5″. Um dies zu beweisen, wollen wir vor allem anderen sehen, was für Relationen man als aus (4)′ folgende homogene lineare ganze Relationen betrachten kann. Ist eine solche Relation die folgende Ungleichheit:

$$L_1 p_1 + L_2 p_2 + \cdots + L_r p_r + M_1 q_1 + M_2 q_2 + \cdots + M_\mu q_\mu \geqq 0,$$

dann muss sie durch alle jene $p$ und $q$ Grössen erfüllt werden, welche (4)′ befriedigen. Wird sie aber von allen diesen $p$ und $q$ erfüllt, dann muss es (I) solche nicht negative Multiplicatoren $\sigma$, $\pi$ und $\chi$ geben, dass

$$\begin{aligned} L_1 &= \pi_1 + \sigma P_1, \quad L_2 = \pi_2 + \sigma P_2, \quad \ldots, \quad L_r = \pi_r + \sigma P_r, \\ M_1 &= \chi_1 - \sigma Q_1, \quad M_2 = \chi_2 - \sigma Q_2, \quad \ldots, \quad M_\mu = \chi_\mu - \sigma Q_\mu. \end{aligned}$$

Eine aus (4)′ folgende Ungleichheit kann daher nur die Form

$$\begin{aligned} &(\pi_1 + \sigma P_1) p_1 + (\pi_2 + \sigma P_2) p_2 + \cdots + (\pi_r + \sigma P_r) p_r + \\ &(\chi_1 - \sigma Q_1) q_1 + (\chi_2 - \sigma Q_2) q_2 + \cdots + (\chi_\mu - \sigma Q_\mu) q_\mu \geqq 0 \end{aligned} \qquad (6)$$

haben, wo $\sigma \geqq 0$, und ebenso

$$\begin{aligned} \pi_1 &\geqq 0, \quad \pi_2 \geqq 0, \quad \ldots, \quad \pi_r \geqq 0, \\ \chi_1 &\geqq 0, \quad \chi_2 \geqq 0, \quad \ldots, \quad \chi_\mu \geqq 0. \end{aligned}$$

Durch zweckmässige Wahl der nicht negativen Multiplicatoren $\sigma$, $\pi$, $\chi$ ist jede Folge-Ungleichheit in (6) enthalten, wie auch die in (4)′ befindlichen originalen Ungleichheiten, so dass (6) alle jene homogenen linearen ganzen Ungleichheiten enthält, welche (4)′ implicite oder explicite in sich führt.

Aus (4)′ kann man auf keine homogene lineare ganze Gleichung folgern. Denn wäre

$$R_1 p_1 + R_2 p_2 + \cdots + R_\nu p_\nu + S_1 q_1 + S_2 q_2 + \cdots + S_\mu q_\mu = 0$$

eine Folge-Gleichung, so kann man diese mit Vermittlung von zwei entgegengesetzten Ungleichheiten wie folgt schreiben:

$$\begin{aligned} R_1 p_1 + R_2 p_2 + \cdots + R_\nu p_\nu + S_1 q_1 + S_2 q_2 + \cdots + S_\mu q_\mu &\geqq 0, \\ -R_1 p_1 - R_2 p_2 - \cdots - R_\nu p_\nu - S_1 q_1 - S_2 q_2 - \cdots - S_\mu q_\mu &\geqq 0. \end{aligned}$$

Jede muss erfüllt werden durch diejenigen $p$ und $q$, welche (4)′ befriedigen, d. h. es müssen solche nicht negative Multiplicatoren $\sigma'$, $\pi'$, $\chi'$ und $\sigma''$, $\pi''$, $\chi''$ existiren, dass

$$\begin{array}{llll} R_1 = \pi_1' + \sigma' P_1, & R_2 = \pi_2' + \sigma' P_2, & \ldots, & R_\nu = \pi_\nu' + \sigma' P_\nu \\ S_1 = \chi_1' - \sigma' Q_1, & S_2 = \chi_2' - \sigma' Q_2, & \ldots, & S_\mu = \chi_\mu' - \sigma' Q_\mu \\ -R_1 = \pi_1'' + \sigma'' P_1, & -R_2 = \pi_2'' + \sigma'' P_2, & \ldots, & -R_\nu = \pi_\nu'' + \sigma'' P_\nu \\ -S_1 = \chi_1'' - \sigma'' Q_1, & -S_2 = \chi_2'' - \sigma'' Q_2, & \ldots, & -S_\mu = \chi_\mu'' - \sigma'' Q_\mu \end{array}$$

sei. Da aber jedes $\pi$ und beide $\sigma$ nicht negativ sind und jedes $P$ positiv ist, so folgt daraus, dass jedes $R = 0$ ist. Dies ist nur dann möglich, wenn jedes $\pi$, $\sigma'$ und $\sigma'' = 0$. Wenn aber $\sigma'' = 0$ ist, dann ist nothwendiger Weise jedes $S$ auch $= 0$. Daraus folgt, dass es keine Folge-Gleichungen geben kann.

5‴. Kehren wir jetzt zu unseren parametrischen Ausdrücken in $(5)_1$ und $(5)_2$ zurück. Es ist zu zeigen, dass wir infolge dessen, dass die Grössen $r$ beliebig nicht negativ sind, aus den Grössen $p$ und $q$ nur solche homogene lineare ganze Relationen construiren können, welche man auf die Form (6) bringen kann.

$\varphi$ und $\psi$ sollen vor der Hand ganz beliebige Grössen bedeuten, mit welchen wir, als mit Multiplicatoren, die Ausdrücke $(5)_1$ und $(5)_2$ in Verbindung bringen:

$$\begin{aligned} &\varphi_1 P_1 p_1 + \varphi_2 P_2 p_2 + \cdots + \varphi_\nu P_\nu p_\nu + \\ &\psi_1 Q_1 q_1 + \psi_2 Q_2 q_2 + \cdots + \psi_\mu Q_\mu q_\mu = \\ &= \varphi_1 r_1 + \varphi_2 r_2 + \cdots + \varphi_\nu r_\nu \\ &+ (\varphi_1 + \psi_1) r_{11} + (\varphi_1 + \psi_2) r_{12} + \cdots + (\varphi_1 + \psi_\mu) r_{1\mu} \\ &+ (\varphi_2 + \psi_1) r_{21} + (\varphi_2 + \psi_2) r_{22} + \cdots + (\varphi_2 + \psi_\mu) r_{2\mu} \\ &+ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ &+ (\varphi_\nu + \psi_1) r_{\nu 1} + (\varphi_\nu + \psi_2) r_{\nu 2} + \cdots + (\varphi_\nu + \psi_\mu) r_{\nu\mu}. \end{aligned} \tag{7}$$

Damit dies in Bezug auf die Grössen $p$ und $q$ eine homogene lineare ganze Relation bedeute, ist nothwendig und hinreichend,

dass die Multiplicatoren $\varphi$ und $\psi$ derartig seien, dass der rechte Theil für alle nicht negativen Werthe von $r$ entweder nur $\geqq 0$, oder nur $\leqq 0$, oder sowohl eines, wie das andere d. h. $= 0$ sei.

Dieser rechte Theil wird aber für alle nicht negativen $r$ nur dann $\geqq 0$, wenn

$$\begin{array}{c} \varphi_1 \geqq 0,\ \varphi_2 \geqq 0,\ \ldots,\ \varphi_\nu \geqq 0, \\ \varphi_1+\psi_1 \geqq 0,\ \varphi_1+\psi_2 \geqq 0,\ \ldots,\ \varphi_1+\psi_\mu \geqq 0, \\ \varphi_2+\psi_1 \geqq 0,\ \varphi_2+\psi_2 \geqq 0,\ \ldots,\ \varphi_2+\psi_\mu \geqq 0, \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ \varphi_\nu+\psi_1 \geqq 0,\ \varphi_\nu+\psi_2 \geqq 0,\ \ldots,\ \varphi_\nu+\psi_\mu \geqq 0, \end{array} \tag{8}$$

also wird nur unter dieser Bedingung aus $(5)_1$ und $(5)_2$ die homogene ganze lineare Ungleichheit

$$\begin{array}{l} \varphi_1 P_1 p_1+\varphi_2 P_2 p_2+\cdots+\varphi_\nu P_\nu p_\nu+ \\ \psi_1 Q_1 q_1+\psi_2 Q_2 q_2+\cdots+\psi_\mu Q_\mu q_\mu \geqq 0 \end{array} \tag{8'}$$

folgen. Sobald aber (8) besteht, kann schon die Ungleichheit (8)' auf die Form (6) gebracht werden, d. h. die nicht negativen Grössen $\sigma$, $\pi$, $\chi$ können so bestimmt werden, dass

$$\begin{array}{l} \varphi_1 P_1=\pi_1+\sigma P_1,\ \ \varphi_2 P_2=\pi_2+\sigma P_2,\ \ \ldots,\ \ \varphi_\nu P_\nu=\pi_\nu+\sigma P_\nu, \\ \psi_1 Q_1=\chi_1-\sigma Q_1,\ \ \psi_2 Q_2=\chi_2-\sigma Q_2,\ \ \ldots,\ \ \psi_\mu Q_\mu-\chi_\mu-\sigma Q_\mu, \end{array}$$

denn mit Rücksicht darauf, dass jedes $P$ und $Q$ positiv ist, bilden gerade die Beziehungen (8) die Bedingung der Möglichkeit dieser Gleichungen. In der That: ist jedes $\psi$ nicht negativ, dann wird, wenn $\sigma=0$ gesetzt, jedes $\chi$ und in Folge der ersten Zeile von (8) auch jedes $\pi$ nicht negativ. Gibt es negative Werthe von $\psi$, so sei $\psi_1$ ein solches, u. z. soll es keinen grösseren absoluten Werth unter den negativen $\psi$ geben. Setzt man $\sigma=-\psi_1$, dann ist ersichtlich, dass jedes $\chi$ nicht negativ ist; ferner folgt aus der ersten Zeile für diesen Werth von $\sigma$: $\pi_1=(\varphi_1+\psi_1)P_1$, $\pi_2=(\varphi_2+\psi_1)P_2$, u. s. w., also folgt aus der ersten Colonne in (8) dass auch jedes $\pi$ nicht negativ ist.

Der Fall, bei welchem der rechte Theil von (7) immer $\leqq 0$ ist, kann dadurch zurückgeführt werden auf denjenigen, bei welchem er $\geqq 0$ ist, dass man das Vorzeichen von jedem $\varphi$ und jedem $\psi$ in das entgegengesetzte verändert. Dieser Fall erfordert daher keine besondere Behandlung.

Endlich wäre zu dem Ende, dass der rechte Theil von (7) bei jedem nicht negativen $r$ verschwinde, nothwendig, dass jedes $\varphi$ und jedes $\varphi+\psi$ verschwinde, daher dass jedes $\varphi$ und jedes $\psi$ verschwinde. Dadurch aber hört der linke Theil in (7) auf zu existiren, d. h. er gibt keine Gleichung: im Einklange damit, dass aus (4)′ keine Gleichung gefolgert werden kann, kann auch aus $(5)_1$ und $(5)_2$ keine Gleichung gefolgert werden.

6. Nachdem wir schon die erste Ungleichheit in (3) mit Hilfe der nicht negativen Parameter $r$ in $(5)_1$, $(5)_2$ ausgedrückt haben, führen wir diese Ausdrücke sowohl in (2)′, wie in die übrigen Ungleichheiten von (3) statt den Grössen $s$ ein. Nachdem dies geschehen, haben wir jetzt anstatt (3) ein ähnliches System, nur bezieht es sich jetzt anstatt auf die alten nicht negativen Parameter $s$, auf den neuen nicht negativen Parameter $r$, und enthält um eins weniger aus (1) entnommene Ungleichheiten. Auf dieses System lässt sich dasselbe Verfahren anwenden u. s. f., bis alle Ungleichheiten aus (1) aufgebraucht sind.

7. Sind auf diese Weise die aus (2)′ berechneten Variablen $u$ als homogene lineare ganze Functionen aus den übrigen Variablen $u$ und aus einer gewissen Anzahl nicht negativer Parameter bestimmt, so sind dieselben in der Weise bestimmt, dass sämmtliche Relationen (1) und nur diese, oder die aus ihnen folgenden identisch erfüllt sind.

Die Anwendung des mechanischen Principes von Fourier auf dieser Grundlage ist sehr einfach. Bedeuten die Variablen $u$ die Componenten virtueller Verrückungen und es sei der analytische Ausdruck des Fourier'schen Principes

$$O_1u_1+O_2u_2+\cdots+O_nu_n\geqq 0.$$

Dies muss für alle jene Werthe von $u$ bestehen, welche die Bedingungen (1) befriedigen. Man substituirt die parametrischen Formen der aus (2)′ berechneten Grössen $u$, und ordnet den Ausdruck nach den Parametern. Die Coëfficienten der ganz beliebigen Parameter müssen verschwinden, die Coëfficienten der beliebigen nicht negativen Parameter müssen $\geqq 0$ sein. Dies ist ersichtlich, wenn man sämmtliche Parameter, ausgenommen einen $=0$ setzt.

5.

# ELEMENTAR-ZAHLENTHEORETISCHE SÄTZE.

Von MICHAEL BAUER,

Assistent am Polytechnikum in Budapest.

Auszug aus den «Mathematikai és Phys. Lapok» (Math. und Phys. Blätter) Band V. pp. 149—160, 265—272.

*Bezeichnungen.* Es sei die zusammengesetzte Zahl

$$m = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_s^{\alpha_s}$$

das Product der Primfactoren sei

$$m' = p_1 p_2 \ldots p_s$$

die relativen Primzahlen (mod. $m$) seien

$$u_1,\ u_2,\ \ldots,\ u_{\varphi(m)}.$$

I. *Ist*

$$(k, m) = 1, \quad (l, m) = 1$$

*so enthält der Ausdruck*

$$kx + l \,(\text{mod. } m)$$
$$x \equiv u_i \,(\text{mod. } m)$$

$\psi(m)$ *Zahlen, welche relativ prim sind gegen den Modulus* $m$. *Mit* $\psi(m)$ *bezeichne ich die zahlentheoretische Function*

$$\psi(m) = \varphi(m) \prod_{i=1}^{s} \left(1 - \frac{1}{\varphi(p_i)}\right).$$

Bezeichnen wir die zu $m'$ relativen Primzahlen durch

$$v_1,\ v_2,\ \ldots,\ v_{\varphi(m')}$$

so sind die Zahlen $u_i$ in den Reihen

$$v_i+1m',\ v_i+2m',\ \ldots,\ v_i+\frac{m}{m'}m'$$
$$(i=1,2,\ldots,\varphi(m'))$$

enthalten. Aus dieser Bemerkung folgt unmittelbar, dass

$$\psi(m)=\frac{m}{m'}\psi(m')$$

wenn der Ausdruck

$$kv_i+l\,(\mathrm{mod.}\,m') \tag{1}$$

$\psi(m')$ Zahlen enthält, welche gegen $m'$ relativ prim sind. Die Zahlen (1) bekommen wir aus den Zahlen

$$kx+l\,(\mathrm{mod.}\,m') \tag{2}$$
$$(x\equiv 1,2,\ldots,(\mathrm{mod.}\,m'))$$

wenn $x$ blos die Werthe $v_i$ annimmt.

Betrachten wir die Zahlen (2) nach den verschiedenen Werthen von $(x, m')$. Die Zahlen, bei welchen

$$(x, m')=d$$

ist, können folgendermassen geschrieben werden

$$kdv_{d_i}+l \tag{3}$$
$$\left(i=1,2,\ldots,\varphi\left(\tfrac{m'}{d}\right)\right)$$

wobei die Zahlen $v_{d_i}$ relativ prim zu $\frac{m'}{d}$ sind.

Von den Zahlen (3) sind jene und nur jene relativ prim gegen $m'$, welche in der Reihe

$$kdv_{d_i}+l\left(\mathrm{mod.}\,\frac{m'}{d}\right) \tag{3*}$$

relativ prim zu $\frac{m'}{d}$ sind. Nachdem jedoch

$$\left(d,\ \frac{m'}{d}\right)=1$$

ist, so stimmt (3*) von der Reihenfolge abgesehen mit

$$kv_{d_i}+l\left(\mathrm{mod.}\,\frac{m'}{d}\right) \tag{4}$$

überein. Unter diesen Zahlen sind aber $\varphi\left(\frac{m'}{d}\right)$ Zahlen, die relativ prim gegen $\frac{m'}{d}$ sind. Auf diese Art erhalten wir die Functional-Gleichung

$$\sum_d \psi\left(\frac{m'}{d}\right) = \varphi(m').$$

Somit ist

$$\psi(m') = \varphi(m') \prod_{i=1}^{s}\left(1 - \frac{1}{\varphi(p_i)}\right)$$

$$\psi(m) = \varphi(m) \prod_{i=1}^{s}\left(1 - \frac{1}{\varphi(p_i)}\right).$$

II. *Ist*

$$(k, m) = d, \quad (l, m) = 1$$

*so enthält der Ausdruck*

$$kx + l \pmod{m} \qquad (5)$$
$$x \equiv u_i \pmod{m}$$

$\frac{\psi(m)}{\psi(d)} \frac{\varphi(d)}{\varphi(m)} \varphi\left(\frac{m}{d}\right)$ *Zahlen, die relativ prim sind gegen den Modulus m.*

Es seien

$$m = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_r^{\alpha_r} p_{r+1}^{\alpha_{r+1}} \ldots p_s^{\alpha_s}$$
$$d = p_1^{\beta_1} p_2^{\beta_2} \ldots p_r^{\beta_r}, \quad \beta_i \leqq \alpha_i$$
$$\overline{d} = p_{r+1}^{\alpha_{r+1}} \ldots p_s^{\alpha_s}.$$

Bezeichnen wir die zu $\frac{m}{d}$ relativen Primzahlen durch

$$u_{d_1}, \quad u_{d_2}, \quad \ldots, u_{d_{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}}$$

so sind in (5) die incongruenten Zahlen (mod. $m$)

$$ku_{d_i} + l. \qquad (6)$$
$$\left(i = 1, 2, \ldots, \varphi\left(\tfrac{m}{d}\right)\right)$$

Von den Zahlen (6) sind jene und nur jene relativ prim gegen $m$, welche relativ prim zu $\overline{d}$ sind.

An die Stelle der Zahlen $u_{d_i}$ können nun die relativen Primzahlen zu $\overline{d}$ gesetzt werden (mod. $\overline{d}$).

Diese seien

$$\bar{u}_1, \ \bar{u}_2, \ \ldots, \ \bar{u}_{\varphi(\bar{d})}$$

da nun

$$\left(\frac{m}{d}, \ \bar{d}\right) = \bar{d}$$

ist, so ist die Zahl der in jeder Reihe

$$\bar{u}_i + x\bar{d} \qquad \begin{pmatrix} x=1, 2, \ldots, \frac{m}{d\bar{d}} \\ i=1, 2, \ldots, \varphi(\bar{d}) \end{pmatrix}$$

enthaltenen $u_{d_i}$ Zahlen $\frac{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}{\varphi(\bar{d})}$. Auf solche Art sind von den Zahlen (6) $\frac{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}{\varphi(\bar{d})}$-mal so viel Zahlen relativ prim gegen $m$, als von den Zahlen

$$k\bar{u}_1 + l, \ k\bar{u}_2 + l, \ \ldots, \ k\bar{u}_{\varphi(\bar{d})} + l \qquad (6^*)$$

relativ prim zu $\bar{d}$ sind. Da aber

$$(k, \bar{d}) = 1, \quad (l, \bar{d}) = 1$$

ist, so ist deren Zahl $\psi(\bar{d})$. Die gesuchte Zahl ist mithin

$$\frac{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}{\varphi(\bar{d})}\psi(\bar{d}) = \frac{\psi(m)}{\psi(d)}\frac{\varphi(d)}{\varphi(m)}\varphi\left(\frac{m}{d}\right).$$

III. *Ist*

$$(k, m) = 1, \quad (l, m) = d$$

*so enthält der Ausdruck*

$$kx + l \pmod{m} \qquad x \equiv u_i \pmod{m}$$

$\frac{\psi(m)}{\psi(\bar{d})}\varphi(d)$ *Zahlen, die relativ prim sind gegen den Modulus* $m$.

Von den in Rede kommenden Zahlen sind jene und nur jene relativ prim gegen $m$, welche relativ prim zu $\frac{m}{d}$ sind. Führen wir wieder die Zahlen $u_{d_i}$ ein; da jede Reihe

$$u_{d_i} + x\,\frac{m}{d} \pmod{m}$$

$\frac{\varphi(m)}{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}$ relative Primzahlen zu $m$ enthält, so ist die Zahl der im

behandelten Ausdruck enthaltenen relativen Primzahlen zu $\frac{m}{d}$, $\frac{\varphi(m)}{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}$-mal so gross, als die Zahl der in der Reihe

$$ku_{d_1} + l,\ ku_{d_2} + l,\ \ldots,\ ku_{d_{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}} + l$$

enthaltenen relativen Primzahlen. In dieser Reihe sind wieder jene und nur jene relativ prim gegen $\frac{m}{d}$, welche relativ prim gegen $\bar{d}$ sind. Die Zahl dieser letzteren ist jedoch $\frac{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}{\varphi(\bar{d})}$-mal so gross, als die Zahl der in der Reihe

$$k\bar{u}_1 + l,\ k\bar{u}_2 + l,\ \ldots,\ k\bar{u}_{\varphi(\bar{d})} + l$$

enthaltenen relativen Primzahlen zu $\bar{d}$.

Da aber

$$(k, \bar{d}) = 1, \quad (l, \bar{d}) = 1$$

ist, so ist die Zahl dieser letzteren $\psi(\bar{d})$. Mithin ist die gesuchte Zahl

$$\frac{\varphi(m)}{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}\,\frac{\varphi\left(\frac{m}{d}\right)}{\varphi(\bar{d})}\,\psi(\bar{d}) = \frac{\varphi(m)}{\varphi(d)}\,\psi(d).$$

IV. *Ist*

$$(k, m) = d_1, \quad (l, m) = d_2, \quad (d_1, d_2) = 1$$

*so enthält der Ausdruck*

$$kx + l \pmod{m}$$
$$x \equiv u_i \pmod{m}$$

$\frac{\psi(m)}{\psi(d_1 d_2)}\,\frac{\varphi(d_1 d_2)}{\varphi(m)}\,\varphi\left(\frac{m}{d_1}\right)$ *Zahlen, welche relativ prim sind gegen den Modulus* $m$.

Wir können auch jene Zahlen der Reihe

$$ku_i + l$$

untersuchen, die nicht relativ prim sind gegen $m$. Ich führe beiläufig den folgenden Satz an.

V. *Ist*

$$(k, m) = 1, \quad (l, m) = 1$$

*so enthält der Ausdruck*

$$kx + l \pmod{m}$$
$$x \equiv u_i \pmod{m}$$

$\frac{\varphi(m)}{\varphi(p_1 p_2 \ldots p_r)}$ *Zahlen, welche unter den Primfactoren von* $m$ *nur durch die Zahlen*

$$p_1, \; p_2, \; \ldots, \; p_r$$

*theilbar sind.*

6.

# NEUERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ALKALICITÄT DES BLUTES.

Von Prof. JOSEF FODOR und Dr. GUSTAV RIGLER.

Vorgetragen in der Sitzung der ung. Akademie am 14. December 1896.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. und Naturwiss. Anzeiger) Band XV, pp. 15—37.

Auf dem VIII. internationalen Congress für Hygiene und Demographie theilte Fodor — im Anschluss an seine älteren, gleichartigen Untersuchungen — neuere Versuche mit, in welchen derselbe nachwies,* dass sich die Alkalicität des Blutserums, bei Infection mit diversen pathogenen Bacterien, allmählich, bis zum Tode des Versuchsthieres, vermindert, hingegen bei Thieren, welche sich von der Infection erholen, steigt und zwar höher, als die Alkalicität des Serums vor der Infection gewesen. Bei Thieren (Kaninchen), welche gegen Milzbrandinfection durch wiederholte Impfungen immunisiert waren, stieg auch dem entsprechend die Alkalizität des Blutserums allmählich höher, und dieselbe wurde nicht vermindert, wenn die nun immunisierten Thiere mit virulentem Milzbrand inficiert wurden.

Diesen Mittheilungen Fodor's folgten andere, von seiten mehrerer Forscher, welche die Ergebnisse von Fodor bestätigten, gleichzeitig aber ihre Forschungen in der eröffneten Richtung auch weiter ausdehnten. Diesbezüglich erlauben wir uns unsere Leser

---

* Bericht über die Verhandlungen des VIII. internat. Kongresses für Hygiene und Demographie. Budapest, Bd. II. Ferner ausführlicher im Centralblatt für Bakteriologie. Bd. XVII, Nr. 7—8.

auf die unten aufgeführte litterarische Zusammenstellung zu verweisen.* Auch wir setzten gemeinschaftlich unsere Untersuchungen in der bezeichneten Richtung fort und erlauben uns derzeit über einige unserer Ergebnisse in Folgendem zu referieren.

## I. Die Methode unserer Untersuchungen.

Wir hielten im grossen und ganzen die von Fodor geübte Methode bei. Den Versuchskaninchen entnahmen wir aus den Jugularvenen Blut, sowohl vor, als nach der Injection verschiedener Vaccinestoffe, Toxine, Antitoxine, und zwar in bestimmten Zeiträumen. Das Blut (ca. 5 ccm und mehr) wurde sogleich in der elektrisch betriebenen Centrifuge centrifugiert, und ein aliquoter Theil des reinen klaren Serums (meistens 1·2575 ccm, weil unsere $^1/_{100}$ Pipette, bis zur Marke diese Menge fasste) in einer Glasschale, mit $N/100$-Säure titriert. Als Indicator diente frisch bereitetes, sehr empfindliches Lackmus-Papier (röthlich violett und bläulich violett) auf welches wir, vermittelst einer eng ausgezogenen Glasröhre, das Probetröpfchen übertrugen. Die Spitze der Röhre wird senkrecht auf das Papier aufgesetzt, und die zu titrierende Flüssigkeit tritt hier, an einem eng begrenzten Punkte, allmählich in das Papier ein. Die Empfindlichkeit der Titrierung rührt eben daher, weil, wie Fodor schon vor längerer Zeit betonte, die in dem zu titrierenden Flüssigkeitströpfchen enthaltene gesammte Säure-, resp. Alkalimenge an der engen Berührungsstelle des Röhrchens mit dem Papier, auf den Farbstoff des letzteren einwirkt. Mit dem Glasstäbchen wird gleichzeitig die zugeträufelte Säure mit dem Serum sorgfältigst vermischt. Die aus den kohlensauren Salzen des Serums freigemachte Kohlensäure wird an der

---

* A. Calabrese, Riforma medica, 1894 Oktober. — *Derselbe:* Giornale Intern. delle Scienze Med. XVII. — *Derselbe:* Policlinico, III. 1896. A. Cantani jun.: Centralbl. f. Bakter. XX. Nr. 16—17. Daselbst weitere litterarische Angaben.

Ferner vergl. Loewy und Richter: Deutsche med. Woch. 1895. 32. L. Caro: Zeitschr. f. klin. Med. XXX. 3—4.

J. Donáth: Virchow's Archiv f. path. Anat. Bd. CXIV. Suppl.

Strasser und Kuthy: Blätter für klin. Hydrotherapie, 1896.

porösen Oberfläche des Indicatorpapiers schnell dissociiert und belästigt weiter nicht die Titration. Nachdem wir mittels zahlreicher Versuche uns überzeugt hatten, dass die Farbenreaction bei dem Übertritt der alkalischen Reaction des Serums in die Neutrale auf das Zuträufeln von Säure eine scharfe und beständige ist, titrierten wir das Serum bis zur neutralen Reaction, und nicht bis zum Eintritt der sauren Reaction.

Wir drücken in dem Folgenden die Alkalicität des Serums in Kubikcentimetern der verbrauchten *N*/100-Säure aus, auf 1 ccm Serum berechnet.

*Versuche zur Controle der Untersuchungsmethode.*

Mit einigen Beispielen wollen wir die Genauigkeit unserer Untersuchungsmethode beleuchten:

*a)* Blutproben von einem gesunden Kaninchen. 1 ccm Serum entspricht: *a)* 3·697, *b)* 3·697 ccm *N*/100-Weinsteinsäure.

*b)* Blutproben von einem zweiten gesunden Kaninchen: *a)* 4·771, *b)* 4·771 ccm *N*/100-Weinsteinsäure.

*c)* Blutproben von einem dritten Kaninchen: *a)* 3·75, *b)* 3·73 ccm *N*/100-Schwefelsäure, *c)* 3·74, *d)* 3·74 ccm *N*/100-Salzsäure.

*d)* Ochsenblut. Serum durch Stehenlassen auf Eis erhalten. 8 Proben zu 5—5 ccm verbrauchen auf 1—1 ccm reduciert: *a)* 5·24, *b)* 5·26, *c)* 5·29, *d)* 5·24 — durchschnittlich 5·26 ccm *N*/100-Salzsäure und *e)* 5·25, *f)* 5·22, *g)* 5·28, *h)* 5·25 — durchschnittlich 5·25 ccm *N*/100-Schwefelsäure u. s. w.

Wir stellten zahlreiche Versuche an, um zu erfahren, ob *auf freier Luft stehendes*, ferner ob (im Wasser) *erwärmtes Serum* seine Alkalicität ändert. Einige Beispiele mögen den Sachverhalt aufklären.

*a)* Blut eines gesunden Kaninchens. 7 Proben des Serums zeigten eine folgende Alkalicität:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | Sogleich nach Centrifugierung titriert | | | | | | 4·394 | ccm | *N*/100-Schwefelsäure | |
| *b)* | Steht bei | 20° | C. | 1 | Stunde | | 4·373 | « | « | « |
| *c)* | « | « | « | 2 | Stunden | | 4·394 | « | « | « |
| *d)* | « | « | « | 4 | « | | 4·294 | « | « | « |
| *e)* | « | « | 40° | C. | ¼ | Stunde | 4·374 | « | « | « |
| *f)* | « | « | « | ½ | « | | 3·851 | « | « | « |
| *g)* | « | « | « | 1 | « | | 3·767 | « | « | « |

*b)* Blut zweier gesunder Kaninchen:

| | | *a)* Kaninchen | *b)* Kaninchen | |
|---|---|---|---|---|
| *a)* | Sogleich titriert | 3·98 | 4·53 | ccm *N*/100-Schwefelsäure |
| *b)* | Steht bei 20° C. 1 Stunde | 3·68 | 4.21 | « « « |
| *c)* | « « 40° C. 1 « | 3·58 | 4·37 | « « « |
| *d)* | « « 60° C. 1 « | 3·28 | 3·90 | « « « |

*c)* Kaninchen- und Hundeblut:

| | | *a)* Kaninchen | *b)* Kaninchen | Hund |
|---|---|---|---|---|
| *a)* | Sogleich titriert | 4·97 | 5·25 | 4·15 |
| *b)* | Steht bei 20° C. 1 Stunde | 4·65 | 5·09 | 3·99 |
| *c)* | « « 80° C. 1 « | 4·58 | 4·62 | 3·66 |
| *d)* | « « 100° C. 1 « | 4·25 | 4·97 | 3·92 |

Längeres Stehen, sowie Erwärmen des Serums vermindern sonach die Alkalicität. Wenn das Serum über 60° C erwärmt wird, muss das Titrieren auf längere Zeit ausgedehnt werden, weil die zugeträufelte Säure nur ganz allmählich in das im Serum entstehende Coagulum eindringt, und infolge dessen solches Serum selbst nach mehrere Stunden dauernder Titration noch immer neue Mengen Säure aufnimmt, während nicht coaguliertes Serum die einmal (und zwar schnell) erreichte neutrale Reaction nicht mehr ändert und keinen neuen Säurezusatz verträgt.

Wir machten mehrere Versuche, um klar zu stellen, ob es auf die Alkalicität von Einfluss ist, *wenn man von ein und demselben Kaninchen öfters Blutproben nimmt.* Das Ergebniss erhellt aus Folgendem:

*a)* 3 Kaninchen werden um 10 Uhr Vormittags und abermals um ½ 12 Uhr Blutproben entnommen. Die Alkalicität war:

| | | Um 10 Uhr | Um ½ 12 Uhr | |
|---|---|---|---|---|
| *a)* | Kaninchen | 3·40 | 3·425 | ccm *N*/100-Schwefelsäure |
| *b)* | « | 3·25 | 3·40 | « « « |
| *c)* | « | 3·45 | 3·425 | « « « |

*b)* 5 gesunden Kaninchen werden Blutproben entnommen. Die Alkalicität war pro 1 ccm Serum in ccm *N*/100-Säure:

| | | Erste Entnahme | Neue Entnahme nach 6 Stunden | Neue Entnahme nach 24 Stunden | Neue Entnahme nach 48 Stunden |
|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | Kaninchen ... | 3·371 | 3·336 | 3·475 | — |
| *b)* | « ... | 3·596 | 3·665 | 3·734 | — |
| *c)* | « ... | 4·224 | 3·942 | 4·149 | — |
| *d)* | « ... | 3·942 | 3·872 | 3·945 | — |
| *e)* | « ... | 4·358 | — | 4·282 | 4·358 |

Wie ersichtlich, üben Blutentziehungen, wie solche in unseren Versuchen ausgeübt wurden, keinen nennenswerthen Einfluss auf die Alkalicität des Blutserums aus, Viola und Jona beobachteten eine starke Alkaliabnahme bei Blutentziehungen, welche in 2 Stunden das Minimum erreicht; dann stellte sich jedoch rasch die ursprüngliche Alkalicität wieder her.* Es scheint uns, dass diese Forscher viel ausgiebigere Blutentziehungen vornahmen als wir, woraus sich vielleicht der Widerspruch unserer Erfahrungen erklärt.

## II. Der Einfluss von Schutzimpfungen auf die Alkalicität des Blutes.

### *Schutzimpfungen gegen Milzbrand.*

In seiner oben angegebenen Arbeit constatierte Fodor, dass im Serum mit Anthraxbacillen inficierter Kaninchen die Alkalicität anfangs beträchtlich zunimmt, um nach 24 Stunden rapide und stark zu fallen.

Indem in jener Mittheilung die Schwankungen der Alkalicität nur summarisch angegeben waren, führen wir hier eine Serie jener Versuche im Detail, nach dem Protokolle, an.

3 Kaninchen erhalten je 1—1 ccm einer 24-stündigen Anthraxbouilloncultur subkutan, ein viertes bekommt ein zerriebenes Stückchen von einer frischen Milzbrand-Milz. Die Alkalicität des Blutserums der Thiere betrug (ccm $N/100$-Schwefelsäure pro 1 ccm Blutserum):

---

* L. c. Calabrese, Il Policlinico. Vol. III. 1896.

| Gewicht des Thieres | Alkalicität | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Vor der Injektion | 5 Std. | 10 Std. | 24 Std. | 48 Std. | 72 St. |
| | | | nach der Injektion | | | |
| *a)* 1730 | 3·339 | 3·856 | 4·245 | 3·18 | 2·585[1]) | — |
| *b)* 1370 | 3·579 | 4·174 | 4·294 | 3·243 | —[2]) | — |
| *c)* 1850 | 3·494 | 4·168 | 3·896 | 2·783 | — | 1·590[1]) |
| *d)* 1090 | 3·388 | 3·481 | — | 2·740 | —[2]) | — |

*Bemerkungen:* [1]) Die Thiere agonisirend. [2]) Die Thiere verendeten, bevor eine Blutentnahme stattfinden konnte.

Fodor constatierte gleichzeitig, dass Immunisierung mittels Einspritzung mitigierter Anthraxculturen die Alkalicität des Serums erhöhte.

Unsere neueren Untersuchungen führten zu folgenden Resultaten.

Kaninchen wurden — nach entsprechender Blutentnahme — «I. Vaccin», und nach 24 Stunden — bei gleichzeitiger Blutentnahme — «II. Vaccin» unter die Haut injiciert. Die «Vaccine» bezogen wir aus dem Budapester «Pasteur-Institut», welches, unter behördlicher Aufsicht, Thiervaccine versendet. — Die Alkalicität der vaccinierten Thiere war folgende (ccm *N*/100-Schwefelsäure pro ccm Blutserum):

1. *Serie:*

| Gewicht des Thieres | Alkalicität vor der Injektion | Injektion vom I. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalizität 24 Std. nach der Injektion | Injektion vom II. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität 24 Std. nach der Injektion | 7×24 Std. nach der Injektion |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1325 | 4·745 | 0·1 | 5·277 | 0·1 | 5·463 | 5·555 |
| *b)* 1125 | 4·635 | 0·2 | 5·393 | 0·2 | 5·486 | 5·631 |
| *c)* 1290 | 4·722 | 0·4 | 5·277 | 0·4 | 4·955 | 4·747 |
| *d)* 1205 | 4·606 | 0·8 | 4·930 | 0·8 | 4·813 | 4·666 |

2. *Serie:*

| Gewicht des Thieres | Alkalicität vor der Injektion | Injektion vom I. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität 24 Std. nach der Injektion | Injektion vom II. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität 24 Std. nach der Injektion | 8×24 Std. nach der Injektion |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1170 | 4·102 | 0·1 | 4·461 | 0·1 | 4·615 | 4·589 |
| *b)* 1285 | 4·230 | 0·2 | 4·435 | 0·2 | 4·692 | 4·641 |
| *c)* 1185 | 4·102 | 0·3 | 4·076 | 0·3 | 4·282 | 4·487 |
| *d)* 1195 | 4·152 | 0·5 | 4·412 | 0·5 | 4·230 | 4·589 |

*Bemerkungen:* Die Alkalicität von je 1 ccm. I. resp. II. Vaccin entspricht 0,513 cm. *N*/100-Schwefelsäure.

Aus den dargelegten Ergebnissen folgt, dass sowohl «I. Vaccin» als «II. Vaccin» schon nach 24 Stunden die Alkalicität des Blutes beträchtlich erhöhen, welche Erhöhung über 7×24—8×24 Stunden dauerte, ja sogar sich noch steigerte. Ferner erhellt aus den Versuchen, dass die Alkalicität nur bis zu einem gewissen Grade mit der Menge der eingespritzten Vaccineflüssigkeit parallel läuft, so dass eine übermässige Menge von Vaccin sogar die Alkalicität beeinträchtigt. Dies erhellt noch mehr aus der folgenden Versuchsreihe:

3. *Serie:*

| Gewicht des Thieres | Alkalicität vor der Injektion | Injektion vom I. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität 24 Std. nach der Injektion | Injektion vom II. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität nach 24 Stunden |
|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 2090 | 4·666 | 0·2 | 4·952 | 0·2 | 5·333 |
| *b)* 1350 | 4·761 | 1·0 | 5·095 | 1·0 | 5·404 |
| *c)* 1500 | 4·690 | 2·0 | 5·023 | 2·0 | 5·309 |
| *d)* 1300 | 4·952 | 4·0 | 5·095 | 4·0 | 5·238 |

Wie zu sehen, steht die Erhöhung der Alkalicität im umgekehrten Verhältnisse zu der Menge der eingespritzten Vaccineflüssigkeit. Ferner ist noch hervorzuheben, dass Kaninchen *d* und dann *b* in 7×24 Stunden verendeten, Kaninchen *c* nach 15×24 Stunden, Kaninchen *a* jedoch constant gesund blieb. In den Kaninchen *b*, *c*, *d* konnten Milzbrandbacillen weder mikroskopisch, noch mittels Cultur nachgewiesen werden. Die Vaccineflüssigkeit scheint sonach *Toxine* zu enthalten, welche — bei gewisser Menge — die alkalivermehrende Fähigkeit der Vaccinethiere beeinträchtigen, ja sogar das Thier zu tödten vermag.

### *Schutzimpfungen gegen Schweinerothlauf.*

Die Impfflüssigkeit — «I. und II. Vaccin» — erhielten wir ebenfalls von dem «Pasteur-Institut». Die Injectionen hatten folgende Einwirkung auf die Alkalicität des Blutes:

1. *Serie:*

| Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Injektion vom I. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität 24 Std. nach der Injektion | Injektion vom II. Vaccin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität von 24 Std. nach der Injektion | 6×24 Std. nach der Injektion |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1070 | 4·102 | 0·1 | 4·871 | 0·1 | 4·923 | 4·666 |
| *b)* 1090 | 4·155 | 0·2 | 4·717 | 0·2 | 4·821 | 4·825 |
| *c)* 1205 | 4·948 | 0·4 | 4·641 | 0·4 | 4·923 | 4·461 |
| *d)* 1160 | 4·076 | 0·8 | 4·768 | 0·8 | 4·846 | 4·846 |

2. *Serie:*

| | | | | | | 7×24 Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1250 | 4·722 | 0·1 | 5·555 | 0·1 | 5·486 | 5·833 |
| *b)* 1600 | 4·444 | 0·2 | 5·463 | 0·2 | 5·463 | 5·656 |
| *c)* 1280 | 4·694 | 0·4 | 5·393 | 0·4 | 5·324 | 5·353 |
| *d)* 1468 | 4·467 | 0·8 | 5·486 | 0·8 | 5·574 | 5·303 |

3. *Serie:*

| | | | | | | 7×24 Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1880 | 4·785 | 0·2 | 5·238 | 0·2 | 5·50 | 4·906 |
| *b)* 1170 | 4·738 | 1·0 | 5·142 | 1·0 | 5·38 | 4·672 |
| *c)* 1080 | 4·833 | 2·0 | 5·284 | 2·0 | 5·333 | 4·813 |
| *d)* 1080 | 4·833 | 4·0 | 5·142 | 4·0 | 5·119 | 4·439 |

*Bemerkung:* Die Alkalicität von 1 ccm. I. resp. II. Vaccin entspricht 0,513 ccm. *n*/100 Schwefelsäure.

Das Ergebniss ist ganz analog jenen, welche wir bei den Milzbrandschutzimpfungen erhalten haben. Die Alkalizität des Blutserums erhöht sich nach beiden Injektionen, und diese Erhöhung dauert über 6 bis 7×24 Stunden. Ferner bemerken wir abermals, dass die Zunahme der Alkalicität nur bis zu einer gewissen Grenze mit der Menge des injicierten Impfstoffes parallel läuft; bei übermässigen Einspritzungen steht die Erhöhung der Alkalicität im umgekehrten Verhältnisse mit der Menge der Vaccineflüssigkeit.

### *Rabies und antirabische Impfungen.*

Prof. Högyes impfte Kaninchen *a* mit fixem Virus subdural; Kaninchen *b* wurde gleichzeitig mit Strassenwuthvirus, intraoculär geimpft, hernach aber einer antirabischen Behandlung unterzogen; dasselbe erhielt 7×24 Stunden hindurch, täglich 2-mal, 10,000—100 mal diluierten Impfstoff (zerriebenen Medull. obl.).

in der Menge von 3—1 ccm unter die Haut; insgesammt 41·5 ccm. Kaninchen *c* wurde blos mit letzterem Impfstoff behandelt, verschied jedoch, aus nicht näher bestimmbarer Ursache, nach 4×24 Stunden.

Kaninchen *a* (1120 g) erschien 4×24 Stunden hindurch gesund; dann entwickelte sich eine bedeutende Temperaturerhöhung; den 7. Tag fiel das Thier auf eine Seite und wurde behufs Blutentnahme getödtet. Kaninchen *b* (1245 g) zeigte von dem 7. Tage an eine geringere Temperatursteigerung; an dem 12. Tage schien das Thier etwas zu leiden und hatte eine wenig subnormale Temperatur. Dasselbe wurde ebenfalls behufs Blutentnahme getödtet.

Die Alkalicität des Blutserums war folgende (ccm *N*/100-Salzsäure):

| | | Kaninchen *a)* | Kaninchen *b)* |
|---|---|---|---|
| *a)* | Vor der Impfung, resp. Impfung und Schutzimpfung | 4·48 | 4·55 |
| *b)* | 4×24 Stund. nach der Impfung | 3·19 | — |
| *c)* | 5×24 « « « « | — | 4·55 |
| *d)* | 6×24 « « « « | 2·89 | — |
| *e)* | 8×24 « « « « | — | 4·46 |
| *f)* | 12×24 « « « « | — | 4·25 |

Während das mit Rabies geimpfte und daran zu Grunde gegangene Thier eine bis zum Tode stetig zunehmende, starke Alkaliverminderung erlitt, zeigte das andere, mit Rabies geimpfte, jedoch antirabisch behandelte und nur mässig leidende Thier 12 Tage hindurch eine ganz geringe Abnahme der Alkalicität.

## III. Der Einfluss von Toxin- und Antitoxininjektionen auf die Alkalicität des Blutes.

### *Injektion von Diphtherietoxin.*

Das zu diesen Versuchen dienende Toxin lieferte uns Professor H. Preisz, und tödteten davon 0·2 ccm 300 g Meerschweinchen binnen 59 Stunden. Der Einfluss der Toxineinspritzungen auf die Blutalkalicität war folgender:

1. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Schwefelsäure):

| | Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Toxin (ccm. pro Kilo | Alkalicität nach der Injektion | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 6 Std. | 24 Std. | 48 Std. | 4×24 Std. |
| *a)* | 2050 | 4·225 | 0·1 | 4·225 | 3·777 | 3·330 | 2·956[1]) |
| *b)* | 1120 | 4·175 | 0·1 | 4·175 | 3·852 | 3·379 | 2·781[1]) |
| *c)* | 1415 | 3·960 | 0·3 | 3·777 | 3·529 | +[2]) | — |
| *d)* | 1160 | 4·239 | 0·3 | 3·728 | 3·578 | +[2]) | — |

*Bemerkungen:* [1]) Agonisierend; wegen Blutentnahme getödtet. [2]) verschieden, bevor Blut genommen werden konnte. — 1 ccm. Toxin = 3,25 ccm. *n*/100 Schwefelsäure.

2. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Schwefelsäure):

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 900 | 4·080 | 0·3 | 3·630 | 4·011 | 3·250[1]) |
| *b)* | 900 | 4·282 | 0·3 | 3·682 | 4·149 | 2·835[1]) |
| *c)* | 885 | 3·803 | 1·0 | 3·509 | — | 3·118[1]) |
| *d)* | 965 | 4·337 | 1·0 | 3·544 | 4·011 | +[2]) |

*Bemerkungen:* [1]) agonisierend; behufs Blutentnahme getödtet; [2]) vor Blutentnahme verschieden.

3. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Salzsäure):

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 1410 | 4·525 | 0·1 | — | 4·00 | 3·45[1]) |
| *b)* | 1080 | 4·550 | 0·2 | — | 3·85 | 3·125[2]) |
| *c)* | 1090 | 4·500 | 0·3 | — | 2·85 | 3·20[3]) |
| *d)* | 1090 | 4·625 | 0·4 | — | 4·05 | 3·325[2]) |
| *e)* | 1250 | 4·271 | 0·5 | — | 2·846 | +[4]) |

*Bemerkungen:* [1]) nach 27×24 Std. agonisierend, wegen Blutentnahme getödtet; 1 ccm. Serum = 2,20 *n*/100 Salzsäure; [2]) agonisierend, wegen Blutentnahme getödtet; [3]) verschied nach 3×24 Std.; [4]) verschied, bevor Blut entnommen werden konnte.

Auf die Injection von Diphtherietoxin sinkt zuerst rasch die Alkalicität, erhebt sich abermals ein wenig, um danach bis zum Tode immer tiefer zu sinken.

Zwischen der Menge des injicierten Toxins einerseits und der Erniedrigung der Alkalicität, wie auch der Raschheit dieser Erniedrigung und auch zwischen der Zeit, in welcher das Thier mit dem Tode abgeht, andererseits besteht ein — wenn auch nicht strenger — Parallelismus.

*Injektionen von Diphtherieantitoxin.*

Das Diphtherieserum lieferte uns ebenfalls Prof. H. Preisz. Dessen Wirksamkeit erhellt aus folgenden Versuchen:

Meerschweinchen *a* 0·2 ccm Toxin pro 300 g unter die Haut gespritzt; dasselbe verendet binnen 49 Stunden.

Meerschweinchen *b* erhält 0·2 ccm Toxin und 0·2 Antitoxin gleichzeitig unter die Haut: das Thier bleibt anhaltend gesund.

Meerschweinchen *c* werden 0·5 ccm Toxin und 0·2 Antitoxin unter die Haut gespritzt: nach 8×24 Stunden verendet das Thier an Diphterietoxin.

1. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Schwefelsäure):

| | Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Antitoxin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität nach der Injektion | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 6 Std. | 24 Std. | 48 Std. |
| *a)* | 1350 | 4·076 | 0·2 | 4·175 | 4·374 | 4·076 |
| *b)* | 1210 | 4·175 | 0·2 | 4·026 | 4·473 | 3·976 |
| *c)* | 1260 | 4·274 | 0·5 | 4·423 | 4·672 | 4·132 |
| *d)* | 905 | 4·225 | 0·5 | 4·349 | 4·597 | 4·274 |
| *e)* | 1110 | 4·200 | 1·0 | 4·423 | 4·647 | 4·274 |
| *f)* | 1230 | 4·274 | 1·0 | 4·324 | 4·473 | 4·399 |

2. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Salzsäure):

| | Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Antitoxin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität nach der Injektion | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 24 Std. | 48 Std. | 72 Std. | 10×24 Std. |
| *a)* | 1430 | 4·625 | 0·2 | 5·025 | — | — | 4·50 |
| *b)* | 1470 | 4·700 | 0·4 | 5·250 | — | — | — |
| *c)* | 1590 | 4·700 | 0·6 | — | — | — | 4·20 |
| *d)* | 1240 | 4·550 | 0·8 | 5·400 | — | — | 4·40 |
| *e)* | 945 | 4·300 | 0·8 | 4·750 | — | 4·150 | — |
| *f)* | 1135 | 4·650 | 0·8 | 5·320 | — | 4·350 | — |
| *g)* | 1085 | 3·992 | 2·0 | — | 4·645 | — | — |
| *h)* | 1130 | 4·216 | 2·0 | — | 4·925 | — | — |

*Bemerkung:* 1 ccm. Antitoxin = 3,75 ccm. *n*/100 Säure.

Die Antitoxineinspritzung erhöht sonach die Alkalicität des Blutes so gut wie die Vaccineeinspritzung; auch darin einigen sich beide Injectionen, dass sich die nachfolgende Erhöhung der Alkalicität mit der Menge der eingespritzten Substanz nicht

parallel verhält. Wesentlich unterscheiden sich jedoch beide Injektionen darin, dass, während die Vaccineinjektion eine *andauernde* Erhöhung der Alkalicität hervorbringt, die Antitoxininjektion hingegen blos eine vorübergehende, kaum 48 Stunden anhaltende, Erhöhung verursacht.

*Gleichzeitige Injektion von Diphtherietoxin und Antitoxin.*

Den Kaninchen wurden Toxin und Antitoxin gleichzeitig an entgegengesetzten Körperstellen unter die Haut gespritzt. Die Alkalicität des Blutes verhielt sich folgendermassen:

1. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Schwefelsäure):

| Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Toxin + Antitoxin (ccm. pro Kilo) | Alkalizität nach der Injektion | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 Std. | 24 Std. | 48 Std. |
| *a)* 1065 | 4·225 | 0·5 T. + 0·25 A. | 3·976 | 3·976 | 3·852[1]) |
| *b)* 1050 | 4·175 | « « | 4·076 | 3·976 | 3·579[2]) |
| *c)* 1250 | 4·423 | 0·5 T. + 1·0 A. | 4·225 | 4·225 | 4·076[3]) |
| *d)* 1100 | 4·314 | « « | 4·274 | 4·225 | 4·100[3]) |

*Bemerkungen:* [1]) † nach 7×24 Std. [2]) Nach 9×24 Std. agonisierend; wird behufs Blutentnahme getödtet; Alkalicität des Blutserums = 2,846 ccm. *N*/100 S.; [3]) blieben am Leben.

2. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Salzsäure):

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *a)* 1590 | 4·512 | 0·5 T. + 1·0 A. | — | 4·410 | 4·282[1]) |
| *b)* 1955 | 4·410 | « « | — | 4·307 | 4·052[2]) |
| *c)* 1490 | 4·282 | 0·5 T. + 2·0 A. | — | 4·871 | 4·923[3]) |
| *d)* 2225 | 4·589 | « « | — | 4·512 | 4·615[4]) |

*Bemerkungen:* [1]) und [4]) verenden nach 84 Std.; [2]) † nach 19×24 Stunden; [3]) bleibt gesund.

Antitoxin mit Toxin gleichzeitig eingespritzt, neutralisiert die alkaliherabsetzende Wirkung des letzteren, dasselbe ruft sogar, in genügender Menge, trotz der Toxininjection, eine Alkalierhöhung hervor. Das Widerstehen der Thiere gegen das Toxin läuft parallel mit der Erhöhung der Alkalizität.

*Diphtherietoxininjektion nach vorhergehender Antitoxinbehandlung.*

Den Kaninchen wurde zuerst Antitoxin beigebracht und nach 10×24 Stunden eine Toxininjection. Die Alkalicität des Blutes verhielt sich hierbei folgendermassen:

| | Gewicht der Kaninchen | Alcalicität vor der Injektion | Antitoxin (ccm. per Kilo) | Alkal. nach der Injekt. 24 Std. | Alkal. nach der Injekt. 10×24 Std. | Toxin (ccm. per Kilo) | Alkalicität nach 48 Std. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 1430 | 4·625 | 0·2 | 5·025 | 4·50 | 0·2 | 3·425 [1] |
| *b)* | 1470 | 4·700 | 0·4 | 5·250 | — | 0·2 | 3·400 [1] |
| *c)* | 1590 | 4·700 | 0·6 | — | 4·20 | 0·2 | 3·425 [1] |
| *d)* | 1240 | 4·550 | 0·8 | 5·400 | 4·40 | 0·2 | 3·00 [1] |

*Bemerkung:* [1]) alle 4 Thiere agonisierend; behufs Blutentnahme getödtet.

Diese Versuche legen klar, dass das Antitoxin sich vom Vaccin nicht nur in der Beziehung unterscheidet, dass jenes — wie oben angedeutet wurde — eine nur kurz (24—48 Std.) andauernde, diese jedoch eine anhaltende Erhöhung der Blutalkalicität hervorruft, sondern, und noch augenfälliger, auch dadurch, dass nach vorangegangenen Antitoxininjectionen die nachfolgenden Toxineinspritzungen eine ebenso tiefe Herabsetzung der Alkalicität hervorrufen, als wenn überhaupt gar kein Antitoxin vorher eingespritzt worden wäre, während — wie Fodor in seiner oben citierten Arbeit schon nachwies — nach vorangehender immunisierender Milzbrandeinspritzung eine nachfolgende Injektion mit virulentem Milzbrand keine Alkaliverminderung zustande bringt. — Gleichzeitig sehen wir, dass mit Diphtherieantitoxin behandelte Thiere nach Diphtherietoxineinspritzung ebenso gut verenden, als wenn gar kein Antitoxin verabreicht worden wäre, während mit Milzbrandvaccin behandelte Thiere einer Milzbrandinjection widerstehen.

*Injektion von Tuberculose-Antitoxin.*

Injectionen von *Siero Maragliano* hatten folgende Einwirkung auf die Alkalicität des Blutes.

1. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Schwefelsäure):

| | Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Siero Mar. (ccm. per Kilo | Alkalicität nach der Injekt. 24 Std. | 48 Std. |
|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 1310 | 4·717 | 0·5 | 5·128 | 4·974 |
| *b)* | 1300 | 4·102 | 1·0 | 5·128 | 4·821 |
| *c)* | 1380 | 4·461 | 2·0 | 5·230 | 5·025 |

*Bemerkung:* 1 ccm. Antitoxin = 3,575 ccm. *n*/100 Schwefelsäure.

2. *Serie* (Titrierung mit *N*/100-Salzsäure):

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *a)* | 1160 | 4·10 | 0·5 | 4·50 | 4·25 |
| *b)* | 1085 | 4·20 | 1·0 | 4·65 | 4·20 |
| *c)* | 1270 | 4·35 | 2·0 | 4·775 | 4·00 |

*Bemerkung:* Das Serumpräparat wurde im Eisschrank aufbewahrt, schien trotzdem etwas stärkere Präcipität am Boden des Originalfläschchens zu enthalten, als das 5 Wochen früher benuzte Präparat. Eine Gelatineplatte, mit 5 Oesen des Serums beschickt, blieb so gut wie steril.

Das *Siero Maragliano* erhöht ebenfalls die Alkalicität des Blutes, sowie das Diphtherieserum, mit welchem dasselbe auch in der Beziehung übereinstimmt, dass die Steigerung nur kurz anhält, und bei grösseren Mengen des injicierten Serums denselben nicht parallel verläuft.

Eine auffallende Beobachtung können wir nicht unerwähnt lassen. Alle drei Thiere der ersten Versuchsreihe gingen nämlich ein, und zwar Kaninchen *a* am 5. Tage nach der Injection, Kaninchen *b* 35 Tage und Kaninchen *c* 14 Tage nach derselben. Bei der Section zeigten sich bei allen drei Thieren in den Lungen und auf dem Mesenterium zahlreiche, theilweise käsige Knötchen, in welchen Tuberculosebacillen mikroskopisch nachgewiesen wurden: Kaninchen *a* hatte ausserdem acute, eiternde, pleurale und pericardiale Entzündung. Alle drei Thiere waren von unserer eigenen Züchtung, auch beobachteten wir unter den zahlreich gefallenen anderen Kaninchen nur ausnahsweise Tuberculose.

Die Thiere der zweiten Serie zeigten nach der Injection von dem 11. Tage an, 10 Tage hindurch eine im Maximum 0·8° C betragende, abends besonders hervortretende Temperatursteigerung. Später war die Temperatur unregelmässig, abends meist etwas erhöht. Die Thiere stehen noch unter der Beobachtung.

## IV. Die Ursache der Alkalicitätssteigerung des Blutes.

Wir nahmen eingehende Untersuchungen vor, um klar zu stellen, welche Bestandtheile des Blutes die nachgewiesenen Schwankungen der Alkalicität hervorrufen. Zuerst bemühten wir uns, aus Kaninchenblut- oder Ochsenblutserum die alkalische Substanz zu extrahieren' fällen u. s. w., und zwar durch fractioniertes Erwärmen, Destillieren (auch bei niedriger Temperatur und im luftverdünnten Raume), Destillieren in Bromwasser, Niederschlagen (fractioniert) mittels Alkohols, Extrahieren aus saurer und alkalischer Lösung mittels Aethers, Chloroforms, Petroleumäthers, Methylalkohols, Amylalkohols u. s. w. — ohne jedweden positiven Erfolg. Dann entschlossen wir uns, die Alkalicität des im erhitzten Blutserum sich bildenden Coagulums, sowie des hiervon abfiltrierten und mit destilliertem Wasser nachgewaschenen Serums separat zu bestimmen; ferner veraschten wir Blut, Blutserum, sowie dessen Coagulum und den übrig bleibenden Rest gesondert und bestimmten deren Alkalicität. Selbstverständlich verfuhren wir bei diesen Manipulationen mit Vorsicht, um bei der geringen Menge des zu analysierenden Objectes nicht irregeführt zu werden.

So dehnten wir die Titration des Coagulums auf längere Zeit — ev. mehrere Stunden — aus, da wir beobachteten, dass die Säure nur ganz allmählich in das Coagulum eindringt. (Vergl. weiter oben.) Die Veraschung erfolgte in kleinen, platten Platinschalen, bei mässigem Feuer, und gelang ohne Schwierigkeit; die Alkalicität des Filterpapiers wurde in Abzug gebracht, etc.

Die Serum- und Aschentitrationen ergaben Folgendes:

1. Sechs Proben frisch centrifugierten Blutes eines gesunden Kaninchens neutralisierten pro 1 ccm folgende Mengen (ccm) *N*/100-Weinsteinsäure:

| | | |
|---|---|---|
| *a)* Nach der Centrifugierung sogleich titriert | | 4·77 |
| *b)* « « « « « | | 4·77 |
| *c)* Auf 100° C. (im Wasserbade) erwärmt | | 4·61 |
| *d)* « « « « « | | 4·61 |
| *e)* Auf 100° C. erwärmt, filtriert: | | |
| *α)* das Filtrat | 1·75 | 4·68 |
| *β)* das Coagulum | 2·94 | |

*f)* Ebenso, wie sub *e*:
*α)* das Filtrat . . . . . 1·75 | 4·71
*β)* das Coagulum . . . . . 2·96 |

2. Blutserum, resp. Serumasche eines gesunden Kaninchens, mit *N*/100-Weinsteinsäure titriert:

*a)* Serum, nach Centrifugierung sogleich titriert 3·697
*b)* « « « « « 3·697
*c)* Serum, auf 100° C. erwärmt und filtriert:
*α)* das Filtrat . . . . . 1·630 | 3·843
*β)* das Coagulum . . . . . 2·213 |
*d)* Wie sub *c)*:
*α)* das Filtrat . . . . . 1·630 | 3·763
*β)* das Coagulum . . . . . 2·133 |
*e)* Die Gesamtasche von 1 ccm. Serum . . . . . 2·326
*f)* « « « 1 « « . . . . 2·365
*g)* Serum auf 100° C. erwärmt, filtriert, Filtrat und Coagulum separat verascht:
*α)* Asche des Filtrats . . . . . 0·854 | 2·285
*β)* Asche des Coagulums . . . . . 1·431 |
*h)* Wie sub *g)*:
*α)* Asche des Filtrats . . . . . 0·854 | 2·166
*β)* Asche des Coagulums . . . . . 1·312 |

3. Blutserum, resp. Serumasche eines gesunden Kaninchens, wie sub 2.

*a)* Serum, sogleich titriert . . . . . 4·771
*b)* « « « . . . . . 4·771
*c)* Serum, auf 100° C. erwärmt . . . . . 4·910
*d)* « « 100° « « . . . . . 4·871
*e)* Serum, auf 100° C. erwärmt, filtriert:
*α)* das Filtrat . . . . . 1·749 | 4·830
*β)* das Coagulum . . . . . 3·081 |
*f)* Serum wie sub *e)*:
*α)* das Filtrat . . . . . 1·749 | 4·850
*β)* das Coagulum . . . . . 3·101 |
*g)* Gesamtasche von 1 ccm. Serum . . . . . 4·055
*h)* « « 1 « « . . . . . 4·055
*i)* Serum, auf 100° C. erwärmt, filtriert; Filtrat und Coagulum separat verascht:
*α)* Asche des Filtrats . . . . . 1·789 | 4·075
*β)* Asche des Coagulums . . . . . 2·286 |

*j)* Serumasche wie sub *i)*:

| | | |
|---|---|---|
| *α)* Asche des Filtrats | 1·829 | 4·055 |
| *β)* Asche des Coagulums | 2·226 | |

4. Ochsenblut; Serum im Eisschrank separiert. Je 10—10 ccm Serum, resp. deren Asche mit Schwefelsäure titriert, zeigten, auf 1 ccm berechnet, folgende Alkalicität (in ccm *N*/100-S.):

| | | |
|---|---|---|
| *a)* Serum | | 5·44 |
| *b)* « | | 5·44 |
| *c)* Serum, auf 100° C. erwärmt, filtriert: | | |
| *α)* das Filtrat | 1·61 | 5·29 |
| *β)* das Coagulum | 3·68 | |
| *d)* Wie sub *c)*: | | |
| *α)* das Filtrat | 1·62 | 5·30 |
| *β)* das Coagulum | 3·68 | |
| *e)* Asche: | | |
| *α)* Asche des Filtrats | 0·88 | 3·18 |
| *β)* Asche des Coagulums | 2·30 | |
| *f)* Asche: | | |
| *α)* Asche des Filtrats | 0·89 | 3·17 |
| *β)* Asche des Coagulums | 2·28 | |

5. Anderes Ochsenblut, wie sub 4 untersucht.

| | | |
|---|---|---|
| *a)* Serum | | 6·00 |
| *b)* « | | 6·00 |
| *c)* Serum, auf 100° C. erwärmt, filtriert: | | |
| *α)* das Filtrat | 1·60 | 5·64 |
| *β)* das Coagulum | 4·04 | |
| *d)* Serum wie sub *c)*: | | |
| *α)* das Filtrat | 1·60 | 5·62 |
| *β)* das Coagulum | 4·02 | |
| *e)* Asche: | | |
| *α)* Asche des Filtrats | 0·84 | 3·68 |
| *β)* Asche des Coagulums | 2·84 | |
| *f)* Asche: | | |
| *α)* Asche des Filtrats | 0·85 | 3·67 |
| *β)* Asche des Coagulums | 2·82 | |

6. Blutserum, resp. Blut- und Serumasche von drei Kaninchen *(a, b, c)*, welche 2 Monate vorher mit Tuberculose geimpft, bei der Blutentnahme tuberculös befunden worden, zeigten pro 1 *Gramm* folgende Alkalicität (*N*/100-Schwefelsäure):

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| *a)* Serum, nach Centrifugierung sogleich titriert | 5·34 | 4·636 | 4·529 |
| *b)* Die Asche von 1 g. Serum | 4·35 | 4·08 | 4·16 |
| *c)* « « « 1 « « | 4·39 | 4·08 | 4·18 |
| *d)* « « « 1 « « | 4·35 | — | — |
| *e)* « « « 1 « Blut | 4·30 | 3·93 | 3·64 |
| *f)* « « « 1 « « | 4·33 | 3·95 | 3·62 |
| *g)* « « « 1 « « | 4·25 | — | — |

Aus diesen Untersuchungen geht evident hervor:

*a)* dass der grössere Antheil von Alkali sich im durch Wärme coagulierbaren Theile des Blutserums vorfindet;

*b)* dass die Alkalicität des Blutserums sich beträchtlich höher stellt, als die gesammte Alkalicität der *geglühten gesammten* Blut-, resp. Serumasche.

Es kann schon aus diesem mit gewisser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass der wichtigste Träger der Alkalicität des Serums — und deshalb wahrscheinlicherweise der entscheidende in den Schwankungen der Serumalkalicität — nicht die *Asche* (Aschenbestandtheile) des Serums, sondern vielmehr *eine organische Substanz* desselben ist.*

Diese wichtige Rolle der organischen Substanzen des Blutserums, gegenüber der Aschenbestandtheile bekräftigen, nach unserer Ansicht, unsere Paralleltitrationen nach Limbeck's Methode.

Limbeck säuert das Blutserum mit überschüssiger Salzsäure an, und titriert die diluierte heisse Probe, mit Natronlauge bis zum Erscheinen eines beständigen Niederschlages, wodurch die Flüssigkeit getrübt wird, zurück. Diese Methode soll betreffs des *durch die Salze des Blutes*, resp. des Blutserums bedingten Alkalescenzgrades in praxi gute Werthe liefern.**

Wir wollen uns nicht in eine Kritik über die Brauchbarkeit oder Genauigkeit der Methode einlassen und begnügen uns mit der

---

* Möglicherweise eine Substanz, welche im durch Wärme hervorgerufenen Coagulum des Serums enthalten ist. Diesbezügliche nähere Untersuchungen konnten wir derzeit noch nicht ausführen; sie sollen aber demnächst in Angriff genommen werden.

** Vergl. R. R. v. Limbeck, Grundriss einer Klin. Pathologie des Blutes. 2. Aufl. p. 51. Jena (Fischer) 1896.

Constatierung der Ergebnisse unserer Paralleltitrationen, wobei noch bemerkt sei, dass wir — in Anbetracht der geringen Menge des zu unseren Untersuchungen dienenden Blutserums — nicht 5, sondern bloss 1 ccm Serum titrierten und Verdünnung und Ansäuerung dem proportional vornahmen.

Das Resultat war nun, dass die Alkalicitätswerthe des *Blutserums gesunder Kaninchen* nach unserer, sowie nach Limbeck's Methode ziemlich gleich ausfielen; sie differierten jedoch erheblich bei der Titration von Blutserum *mit Diptherietoxin, resp. Antitoxin injicierter Kaninchen.* In dieser Differenz äusserte sich jedoch eine gewisse Gesetzmässigkeit: während nämlich bei mit *Toxin* behandelten Thieren unter 10 Paralleltitrationen die Limbeck'sche Methode 9mal *höhere* Werthe zeigte, als unsere Methode, erreichte jene, bei mit *Antitoxin* injicierten Kaninchen, unter 10 Titrationen 8mal *niedrigere* Alkalescenzwerthe als unsere Methode. Die Limbeck'sche Methode reagiert sonach weder auf die Steigerung der Alkalescenz bei Antitoxininjectionen, noch auf die Verminderung der Alkalicität bei Toxineinspritzungen im gleichen Masse, als unsere Methode.

Wenn nun die Limbeck'sche Ansicht, dass seine Methode insbesondere die durch die Salze bedingten Alkalescenzgrade wiedergibt, richtig ist, so weisen jene Differenzen in den Paralleltitrationen darauf hin, dass die Steigerung, resp. Verminderung des Alkalescenzgrades bei Antitoxin- und Toxininjectionen nicht so sehr von der Vermehrung oder Verminderung *der Salze*, sondern anderer, namentlich *organischer* Substanzen des Serums verursacht wird.

Auf Grund dieser Erfahrungen schien uns wichtig, die Alkalicität der Serumasche in gesunden, wie auch in mit Toxin und mit Antitoxin behandelten Thieren zu bestimmen. Nachfolgende Tabellen zeigen die Alkalicität des Blutserums *(a)* und der Serumasche *(b)* in $N/100$-Salzsäure pro 1 ccm Serum:

1. *Serie. Injektion von Diphtherietoxin.*

| Gewicht der Kaninchen | Alkalicität vor der Injektion | Toxin (ccm. pro Kilo) | Alkalicität nach der Infektion 24 Std. | 4×24 Std. |
|---|---|---|---|---|
| 1030 | *a)* 4·25 | 0·4 | *a)* 3·40 | † |
| | *b)* 2·50 | | *b)* 2·625 | |
| 980 | *a)* 4·25 | 0·4 | *a)* 3·225 | † |
| | *b)* 2·10 | | *b)* 2·00 | |

2. *Serie. Injektion von Diphtherieantitoxin.*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 945 | *a)* 4·30 | 0·8 | *a)* 4·75 | *a)* 4·15 |
| | *b)* 2·10 | | *b)* 2·15 | *b)* 2·875 |
| | | | | *b)* 2·875 |
| 1135 | *a)* 4·65 | 0·8 | *a)* 5·325 | *a)* 4·35 |
| | *b)* 2·15 | | *b)* 2·00 | *b)* 2·75 |
| | | | | *b)* 2·75 |

3. *Serie. Injektion von Tuberculoseserum.*

| | | | | 2×24 Std. |
|---|---|---|---|---|
| 1160 | *a)* 4·10 | 0·5 | *a)* 4·50 | *a)* 4·25 |
| | *b)* 3·00 | | *b)* 2·00 | *b)* 2·30 |
| 1085 | *a)* 4·20 | 1·0 | *a)* 4·65 | *a)* 4·20 |
| | *b)* 2·575 | | *b)* 1·95 | *b)* 2·00 |
| 1270 | *a)* 4·35 | 2·0 | *a)* 4·775 | *a)* 4·00 |
| | *b)* 2·75 | | *b)* 1·85 | *b)* 2·55 |

Die Alkalicitätswerthe der Serumasche weisen, entgegen den regelmässigen, fast gesetzmässigen Schwankungen der Serumalkalicität, gar keine Regelmässigkeit auf, namentlich ist aber evident, dass weder die Steigerung der Serumalkalicität, noch deren Verminderung durch die Aschenbestandtheile des Serums hervorgebracht werden können, woraus selbstverständlich folgt, dass *die Alkalizunahme bei Immunisation, bei Antitoxinbehandlung durch andere, namentlich durch organische Substanzen, zustande gebracht wird, welche Substanzen sich, infolge von Immunisierung und Antitoxinbehandlung im Blute vermehren, infolge von Infektion, Toxininjektion jedoch vermindern.*

## Schlusswort.

Die dargelegten Untersuchungen weisen darauf hin, dass einerseits Infektion, Immunisation, sowie Toxin- und Antitoxineinspritzungen, andererseits Verminderung, resp. Erhöhung des Alkalicitätswerthes des Blutserums in einem auffallenden, ganz regelmässigen, man möchte sagen, gesetzmässigem Verhältnisse zu einander stehen. Dieser gesetzmässige Zusammenhang wird auch durch die Beobachtungen anderer Autoren, so besonders durch die schönen Versuche Calabrese's bekräftigt.

Ferner konnte nachgewiesen werden, dass jene Erhöhung der Alkalicität bei Immunisation, resp. Antitoxinbehandlung durch Vermehrung von organischen Stoffen im Blute verursacht wird.

Die wichtigste Frage bildet nun: Woher entspringt jene organische Substanz? Dieselbe wird keinesfalls durch die injicierte Flüssigkeit geliefert, weil — wie bei den Versuchen angegeben ist — die Alkalicität der Injektionsflüssigkeiten eine verschwindend geringe ist. Ebensowenig mag jener organische Stoff aus irgendwelcher chemischen Umänderung der Injektionsflüssigkeit hervorgehen, da die Erhöhung der Alkalicität mit der Menge der eingespritzten Flüssigkeit in keinem regelmässigen Verhältnisse steht, was doch bei einer einfach chemischen Umänderung der Injektionsflüssigkeit naturgemäss zu erwarten wäre.

Alles weist darauf hin, dass jene Injektionen als *specifische Erreger* wirken, welche eine *vitale Reaktion* im Körper des Thieres hervorrufen, auf welche Reaktion hin der Körper, resp. die Leukocyten desselben *specifische Substanzen* entwickeln, welche bactericide, antitoxische Wirkungen hervorbringen. Fodor nannte diese Reaktion des Körpers «*Cytochemismus*».*

Die dargelegten Blutalkalicitätsbestimmungen weisen eine solche vital-chemische Reaktion positiv nach, dieselben ermöglichen sogar die Schwankungen jener vitalen Processe zu verfolgen und bis zu einem gewissen Grade zu messen. Die Schwankungen jener Alkalicitätswerthe sind dementsprechend chemische Anzeiger,

* Transactions of the seventh international congress of Hygiene, etc. London, Vol. II. p. 177.

ja Messer, der im Körper, nach Infektion etc., sich entwickelnden vitalen Reaktion des Cytochemismus.

Und da — wie nachgewiesen — die Alkalicitätswerthe im engen Verhältnisse stehen mit dem Kampfe des Organismus gegen Infektionsstoffe, Toxine, mit dem Widerstehen oder Unterliegen des Thieres einer Infektion gegenüber, so sind jene Alkalicitätswerthe schätzbare Verkünder des Standes jenes Kampfes im Organismus. Ebenso geben die Alkalicitätsmessungen ein werthvolles Mittel dem Forscher an die Hand, um auch die Wirkungen von Immunisation, Antitoxinbehandlung u. s. w. auf den Körper, resp. auf inficierende und toxische Agentien zu verfolgen.

Ob nun — schliesslich — jene alkalische Substanz, welche das Titrieren nach Immunisation und Antitoxinbehandlung im Blute nachweist, und welche wir als organisch bewiesen zu haben vermeinen, *identisch* ist mit jenem Körper, welcher das inficierte Thier gegen Infektion, resp. Toxinwirkung schützt, und wenn ja, auf welche Weise dieselbe gebildet wird, ob denselben der Organismus neu erzeugt, secerniert, oder ob — wie es WASSERMANN meint,* dem wir jedoch auf Grund des oben Dargelegten kaum beipflichten können — die Vermittelung des lebenden Organismus aus dem Antitoxin selbst diejenige active Verbindung frei macht, welche dann im lebenden Körper das Gift unschädlich macht und endlich, auf welche Weise die Zerstörung von Infektionsstoffen und Toxinen im Körper bewerkstelligt wird, das sind Fragen, die durch weitere, eindringende Untersuchungen klar zu stellen sind.

---

* Zeitschrift f. Hygiene, Bd. XXII. Heft 2. p. 312.

7.

# DAS BLUT MIT TYPHUSBACILLEN INFICIERTER THIERE.

Von Prof. JOSEF FODOR und Dr. GUSTAV RIGLER.

Vorgelegt in der Sitzung d. ung. Akademie der Wiss. am 14. März 1898.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Math. és Naturw. Berichte aus Ungarn) Band XVI.

In Verfolgung der Untersuchungen von PFEIFFER und KOLLE, BORDET, GRUBER und DURHAM, WIDAL * u. A. bezüglich der Einwirkung des Blutes gegen Typhus immunisierter Thiere, sowie an Typhus erkrankter Menschen auf Typhusbacillen, stellten wir uns die Frage, *ob das Blut mit Typhusbacillen frisch inficierter Thiere nicht ebenfalls Agglutinationserscheinungen darbietet?*

In unseren einleitenden Versuchen bemerkten wir, dass das Blut, resp. das mit elektrischer Centrifuge aus dem frischen Blute erhaltene Serum mit 24-stündigen Typhus-Bouilloncultureu (1—5 ccm subcutan) injicierter Kaninchen, schon nach 24 Stunden eine deutliche Verminderung der Beweglichkeit der Typhusbacillen (24-stündige Bouilloncultur) verursachte, was besonders bei Parallelversuchen mit dem Blutserum gesunder Kaninchen hervortrat: nach 48 Stunden war die Abnahme der Beweglichkeit noch ausgesprochener; es zeigte sich sogar eine geringe Agglutination. Nach 3mal 24 Stunden war die Bewegungslosigkeit und Agglutination vollständig entwickelt.

---

* Die ausführliche Literatur siehe bei R. BENSAUDE, Le phenomène de l'agglutination etc. Paris 1897.

Blutserum und Bouilloncultureu wurden in dieser Versuchsreihe in gleicher Menge miteinander vermengt.

Aehnliche Versuche und Ergebnisse veröffentlichten Achard und Bensaude.*

*Coli*bacillen, sowie *Cholera*bacillen, *Bac. subtilis*, *Bac. pyocyaneus* zeigten keine derartige Beeinflussung durch das Blutserum von Typhus-Kaninchen.

Weitere, eingehendere Untersuchungen unternahmen wir mit Meerschweinchen, denen wir pro 300 g Körpergewicht 1 ccm 48-stündige *Typhus*-, resp. *Coli*-Bouilloncultureu unter die Haut spritzten, und dann in Intervallen des Blutserums mit 24-stündigen Typhus-, resp. *Coli*-Bouilloncultureu im hängenden Tropfen untersuchten. Das Blut wurde von den Ohren der Thiere in 10 cm langen Capillarröhrchen aufgefangen und gleich centrifugiert.

Wir vermischten das Blutserum mit der Bouilloncultur sowohl in *āā* Partes, wie auch dermassen, dass wir zu 50 Theilen Bouilloncultur 1 Theil Blutserum nahmen.

Wir benutzten zu den Versuchen 4 Typhusculturen von verschiedener Herkunft, wovon drei sehr alte Culturen waren, während die vierte aus der Milz eines an Typhus Verstorbenen vor kurzer Zeit isoliert worden war. Alle wiesen die bekannten Reactionen der echten Typhusbacillen — incl. der Agglutination mit dem Blute Typhuskranker — auf. Ferner verwendeten wir zu den vergleichenden Versuchen 4 *Coli*culturen, ebenfalls von verschiedener Herkunft, welche, auf die *Coli*reactionen sorgfältig geprüft, dieselbe prompt nachwiesen.

Die Ergebnisse stellen wir kurzgefasst in Folgenden zusammen:

*a) Das Blut gesunder Meerschweinchen mit Typhusbouillon vermischt* rief weder in dem Verhältniss von 1 : 1, noch in dem von 1 : 50, weder nach einer, noch nach mehreren Stunden Agglutination hervor.

Das Blut gesunder Meerschweinchen *mit Coliculturen* in dem Verhältniss von 1 : 1 vermischt, zeigte öfters Anzeichen einer Agglutination: Viele Bacillen schlugen sich zu Häufchen zusam-

* Loc. cit.

men und blieben bewegungslos; die Häufchenbildung war jedoch keine allgemeine, die unbeweglichen Bacillen ballten sich wenig zusammen, vielmehr lagen dieselben zerstreut im Gesichtsfelde umher, auch behielten eine Anzahl Bacillen ihre Bewegungen bei (Pseudoagglutination). In dem Verhältniss von 1 : 50 konnten wir eine Agglutination oder Pseudoagglutination nicht beobachten.

*b) Das Blut mit verschiedenen Typhusculturen injicierter Meerschweinchen*, mit *Typhusculturen* in der Proportion von 1 : 1 vermischt, weist schon am 3. Tage nach der Injection der Thiere eine ausgesprochene Agglutination auf, welche jedoch nur allmählich (in 4—24 Stunden) unter dem Mikroskope sich entwickelt. — Die Einwirkung des Blutes auf die Typhusculturen wird von Tag zu Tag energischer, und erweist sich am 8.—10. Tage am kräftigsten. Von dem 12. Tage an vermindert sich jedoch abermals die Agglutinationskraft des Blutes, obgleich dieselbe auch noch am 77—80. Tage bemerkbar bleibt.

Wird Blutserum und Typhusbouillon *in der Proportion von* 1 : 50 vermischt, dann ist die Agglutinationskraft noch am 5.—6. Tage nach der Injection schwach entwickelt, am 8.—10. Tage jedoch energisch. Dann schwindet dieselbe allmählich, konnte jedoch selbst am 59. Tage noch constatiert werden.

Die Agglutinationserscheinung ist in Präparaten, in welchen das Blutserum mit 50-facher Menge der Typhusbouillon vermischt wird, deutlicher zu beobachten, als in Präparaten, wo Blutserum und Typhusbouillon in gleicher Menge vermischt wurden. In den letzteren Präparaten verlieren nämlich die Typhusbacillen allmählich ihre Form, und schrumpfen oft zu *coccus*ähnlichen Körpern zusammen.

Eine noch weitergehende Verdünnung der Sera (1 : 100—1 : 150 schien uns in ihrer Wirkung unzuverlässig.

*c) Das Blut mit verschiedenen Typhusculturen injicierter Meerschweinchen* ruft in *Coliculturen* in der Proportion von 1—1 oft eine Pseudoagglutination hervor, ebenso wie das Blut gesunder Thiere. Zu 1 : 50 vermischt, konnten wir noch immer in einigen Fällen Spuren von Agglutination — schwache Pseudoagglutination — beobachten, aber deutlich entwickelte Agglutination nimmermehr.

Unsere Protokolle weisen zwar *eine Beobachtung* auf, wo das Blut eines Typhus-Meerschweinchens, zu 1 : 50 mit einer *Coli*-cultur vermischt, eine positive Agglutination aufwies. Wir müssen jedoch diesen *einzigen* Fall für einen Beobachtungs- oder Protokollierungs-«Irrthum» halten, da das Blut desselben Typhus-Meerschweinchens, gleichzeitig mit drei *Coli*culturen untersucht, keine Agglutination hervorrief, ferner zeigte auch jene *Coli*cultur weder bei vorausgegangenen, noch bei nachfolgenden Versuchen eine Agglutination durch das Blut jenes Typhus-Meerschweinchens.

*d) Mit verschiedenen Coliculturen injicierte Meerschweinchen* lieferten am 6.—10. Tage nach der Injection ein Blut, das, *in der Proportion von* 1 : 1, *mit Typhus- oder Coliculturen* vermischt, oft eine starke Pseudoagglutination hervorrief, insbesondere in *Coli*culturen, namentlich in Culturen, aus welchen auch die zur Injection des Thieres benutzte *Coli*cultur hervorging.

In der *Proportion von* 1 : 50 ruft das *Coli*-Thierblut mit *Typhusculturen* nur ausnahmsweise, und nur schwache Pseudoagglutination hervor, mit *Coliculturen* jedoch, insbesondere wieder bei jenen *Coli*culturen, welche auch die zur Injection des Thieres benutzte *Coli*cultur lieferten, zeigt sich öfters eine Pseudoagglutination.

Aus dem Dargestellten erhellt, dass das *Blut mit Typhusbacillencultur injicierter Meerschweinchen ein geeignetes Reagenz zur Erkennung der Typhusbacillen und zur Differenzierung derselben gegen Bacillen der Coligruppe abgiebt.* Ebenso folgt aus denselben, dass wir in der Agglutinationserscheinung einen werthvollen *Beweis für eine typhöse Erkrankung der mit Typhusbacillen injicierten Thiere,* und ein bequemes und vertrauenswürdiges *Mittel zur Constatierung derartiger Erkrankung* besitzen.

Um aber bei den Agglutinationsversuchen einem Irrthum, einem voreiligen Schluss möglichst vorzubeugen, soll Bedacht genommen werden darauf,

1. Dass das Blut eines mit der Bouilloncultur eines verificierten *Typhusbacillus* geimpften Meerschweinchens etwa am 8.—10. Tage nach der Injection zum Agglutinationsversuch verwendet werde. Es ist rathsam, 2—3 Prüfungen (etwa am 8., 9. und 10. Tage) vorzunehmen.

2. Das Blutserum soll mit 50-facher Menge der 24-stündigen Bouilloncultur des zu untersuchenden Bacteriums vermischt werden, und soll 1—4 Stunden hindurch im hängenden Tropfen beobachtet werden.

3. Mit besonderer Vorsicht soll geprüft werden, ob vollständige Agglutination sich entwickelt hat, oder ob blos eine partielle Agglutination und Immobilisierung vorhanden ist (Pseudoagglutination).

4. Mit der Bouilloncultur des zu untersuchenden Bacteriums sollen Meerschweinchen geimpft werden, und nach 8—10 Tagen ihr Blut mit Bouillonculturen verificierter Typhusbacillen auf Agglutinationskraft geprüft werden.

Das Blut mit Typhusbouillon injicierter Meerschweinchen behält in vitro längere Zeit hindurch seine Agglutinationskraft. So fanden wir das frisch centrifugierte, und dann im Eisschrank aufgehobene Blutserum eines am 8. Tage nach der Typhusinjection getödteten Thieres noch nach einen Monat vollkräftig. Nach 6 Wochen nahm jedoch die Agglutinationsfähigkeit bedeutend ab.

Die Menge der zur Injection benutzten Typhusbouillon scheint insofern von Wichtigkeit zu sein, dass 0·1 und 0·5 ccm Bouilloncultur pro 300 g Thier schwächere Agglutinationskraft hervorriefen als 1 ccm.

Die Erhöhung dieser Menge blieb jedoch ohne weiteren Einfluss auf die Entwickelung der Agglutinationsfähigkeit des Blutes, da Thiere, welche 5 ccm Typhusbouillon pro 300 g unter die Haut bekamen, weder früher, noch stärker agglutinierten, als Parallelthiere, welchen blos 1 ccm pro 300 g eingespritzt wurde.

Wir haben Untersuchungen auch in jener Richtung unternommen, ob nicht in den einzelnen parenchymatösen Organen oder in deren Secreten früher oder stärker als im Blute die Agglutinationsfähigkeit sich entwickelt?

Zu diesem Zwecke tödteten wir die Typhus-Meerschweinchen am 1., 2. u. s. w. Tage nach der Injection mit Typhusbouillon, und untersuchten das Blutserum, die Galle, die Milz, die Leber, die letzteren mit gleichem Gewicht steriler Bouillon verrieben und dann centrifugiert, auf Agglutinationsfähigkeit, wobei sich ergab, dass das Blutserum am ehesten und am energischsten Agglutination hervorrief.

Über ähnliche Resultate berichten Achard und Bensaude (l. c.)

Wenn nun auch unsere Versuche mit verschiedenen Culturen von *Typhus-* und *Coli*bacterien die Agglutination als eine vertrauenswürdige Reaction zur *Constatierung der Typhusbacillen,* sowie zur *Erkennung der typhösen Erkrankung* der Versuchsthiere erwiesen, so können wir nicht umhin, zuzugestehen, dass diese Versuche noch immer nicht genügend sind, um behaupten zu können, dass die Agglutination *in allen Fällen ein sicheres* Erkennen der Typhusbacillen zulässt. Es mag wohl möglich sein, dass auch solche Typhusbacillen vorkommen, welche ihr originelles Wesen so sehr abgeändert haben, dass sie weder durch Typhus-Blutserum agglutiniert werden, noch das mit ihrer Bouilloncultur injicierte Thier typhuskrank, resp. gegen Typhusbacillen agglutinationsfähig machen. Weitere und recht zahlreiche Versuche können das Vorkommen oder das Fehlen solcher Organismen klarstellen. Trotzdem — kann jedoch bezüglich solcher eventuell vorgefundener Organismen mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden, dass dieselben weder kurze Zeit vor ihrer Isolierung als Infectionserreger thätig waren, noch als Infectionserreger zu wirken befähigt sind. Infectionstüchtige Typhus-Organismen sind höchstwahrscheinlich auch agglutinationstüchtig und vice versa.

Wir wollen zum Schluss darauf hindeuten, was übrigens wohl einem jeden Bacteriologen sofort in die Augen fällt, dass das hier klargestellte ganz analoge Verhalten (die Agglutinationsfähigkeit) des Blutes mit Typhusculturen injicierter Meerschweinchen mit dem Blute an Typhus erkrankter Menschen einen sehr auffallenden und werthvollen Beweis dafür liefert, dass nicht nur im Thiere, sondern auch im menschlichen Organismus thatsächlich der *Typhusbacillus* die typhöse Erkrankung hervorruft; ferner, dass die artificielle Erkrankung des Versuchsthieres, sowie die spontane Krankheit des Menschen, trotz der grossen Divergenz ihrer sonstigen pathologischen Symptome, doch im Thiere wie auch im menschlichen Organismus unter gleichen, ganz speciellen biochemischen Processen einhergeht, folglich, dass experimentelle Thierkrankheit und spontane Erkrankung des Menschen in ihrer Grundursache und in ihrem biochemischen Verlauf identisch ist.

8.

# DER EINFLUSS DER GALLE AUF DEN STOFFWECHSEL.

Von Dr. ARMIN LANDAUER,

Privatdocent und Assistent am physiolog. Institut d. Universität.

Ein Theil der Preisarbeit aus der Rózsay-Stiftung der ungar. Akad. der Wissenschaften.

Vorgetragen in der Sitzung der physiologischen Section der kön. ung Naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 31. Mai 1898.

## ERSTES CAPITEL.

### Historische Einleitung.

Über die Aufgabe der Galle waren die Ansichten von den ältesten Zeiten bis zu unseren Tagen sehr verschieden. Während man früher, z. B. im 17. und 18. Jahrhunderte, die Bedeutung der Galle zu Folge ihrer kaum bekannten physiologischen und chemischen Eigenschaften, sowie aus anatomischen Verhältnissen zu erklären suchte, geschieht dies in neuerer Zeit — abgesehen von der eindringlicheren Untersuchung der Galle — hauptsächlich vermittels Thierversuche und wo es möglich ist, durch an Menschen angestellte Beobachtungen.

Welcher Art die Anschauungen im 17. Jahrhundert über die Rolle der Galle waren, beweist beispielsweise die Ansicht des berühmten englischen Anatomen Glisson (1), der in einigen Abschnitten seines Werkes über die Anatomie der Leber sich auch mit der Aufgabe der Leber und der Galle beschäftigt. Seiner Ansicht nach steigert die Galle die Darmbewegungen und erleichtert also die Entleerung des Darmes; ausserdem sollte sie mittels

ihres grossen Salzgehaltes die Fäulniss hintanhalten. Erwähnenswerth ist ferner, dass GLISSON die Galle blos für ein Excrement hält, welches mit der Verdauung nichts zu schaffen hat. Die die Peristaltik steigernde Wirkung der Galle wurde auch von anderen Forschern beobachtet, so zeigten neuere Untersuchungen Prof. BÓKAY's (21), dass die Galle, sowie die 3 gallensauren Salze (taurocholsaures Natrium, glycocholsaures Natrium und cholsaures Natrium) eine centrale, sowie eine peripherische Peristaltik befördernde Reizwirkung ausüben.

Unter den älteren Ansichten ist diejenige HEIMBURGER's (2) interessant, der nämlich in seiner 1679 zu Leipzig erschienenen Dissertation sich dahin äussert (Caput III de usu bilis XVIII. §.), dass die Galle, vermöge ihrer dichten, öligen Beschaffenheit, zur Concentration flüssiger, eventuell zur Verdünnung übermässig dichter Nahrung bestimmt wäre, infolge welcher Eigenschaft sie verschieden feste Nahrung zu einem mittelmässig concentrierten Chylus umzuwandeln im Stande ist.

Unter den Forschern des 18. Jahrhundertes meint HALLER (3), dass die Galle ein zur Verdauung nothwendiges Secret sei, da sie sich nicht in das Ende, sondern in den Anfangstheil des Darmtractes ergiesst.

Anfangs des 19. Jahrhunderts suchte man bereits mittels Beobachtungen an Thieren die Bestimmung der Galle zu erforschen; so fand:

BRODIE (4) an einer jungen Katze, dass nach Unterbindung des Ductus choledochus der Inhalt des Ductus thoracicus nicht mehr weiss wurde, demzufolge er meint, dass aus dem Chylus sich kein Nährsaft bildet, demnach die Galle bei deren Bildung eine Rolle spielt.

Ähnliche Untersuchungen wurden von TIEDEMANN und GMELIN (5) angestellt, welche Forscher die Verdauung an Hunden mit unterbundenem Ductus choledochus untersuchten. Betreffs der Forschungen BRODIE's kamen sie zu dem Ergebniss, dass nach Unterbindung des Ductus choledochus der Chylus wohl nicht weiss wurde, doch die gewöhnlichen Bestandtheile enthielt.

Die Wirkung der Galle auf die Verdauung betreffend, schliessen TIEDEMANN und GMELIN:

1. Da die Fæces bei Mangel an Galle sehr consistent waren, dass die Galle unter normalen Verhältnissen die Darmschleimhaut reize und auf diese Art eine reichlichere Ausscheidung des Darmsaftes erwirke.

2. Dass die Galle die Musculatur des Darmes reizt und dadurch lebhaftere peristaltische Bewegungen auslöst. Sie folgern dies aus dem Umstande, dass bei Mangel an Galle die Darmentleerungen seltener waren.

3. Da bei Mangel an Galle die Fæces stark üblen Geruch entwickelten schliessen sie, dass die Galle die Darmfäulniss hintanhalte.

4. Würde nach Tiedemann und Gmelin der Einfluss der Galle auf die Verdauung darin bestehen, dass sie vermöge ihrer alkalischen Reaction den in die Därme eintretenden Magensaft neutralisiert, ferner das Fett in feine Stäubchen zertheilt.

5. Würde die Galle vermöge ihres Gehaltes an Picromel, Osmazom und Cholsäure die Assimilation der Nahrungsstoffe befördern, u. zw. aus dem Grunde, weil diese Substanzen in den Fæces der Versuchsthiere nicht nachgewiesen werden konnten.

Ein neues Verfahren zur Erforschung der Aufgabe der Galle und zur Untersuchung ihrer Ausscheidung wurde von Schwann (6) angewendet, der nämlich an Thieren, namentlich an Hunden, totale und permanente Gallenfisteln anbrachte. An solchen Thieren suchte er die Frage zu lösen, ob die Galle zur Erhaltung des Lebens nothwendig sei oder nicht. Schwann folgert aus seinen Versuchen, dass Thiere in Folge Gallenmangels früher oder später (bei seinen Versuchen innerhalb 7 —64 Tagen) an Symptomen der Inanition zu Grunde gehen. Daher hält er die Galle nicht für ein blosses Excrement, sondern für ein, zur Erhaltung des Lebens nothwendiges Secret.

Frerichs (7) untersuchte die verdauende Wirkung der Galle auf verschiedene Nahrungsstoffe, und beobachtete, dass dieselbe die neutralen Fette zu einer Emulsion umzuwandeln nicht im Stande sei, wogegen der Pancreassaft und der Darmsaft vereint zur feinen Zertheilung des Fettes beitragen. Auf die übrigen Nahrungsstoffe hat die Galle überhaupt keine Wirkung.

Bidder und Schmidt (9) suchten einerseits, gleich Schwann, nachzuweisen, ob die Galle zur Erhaltung des Lebens nothwendig

sei, andererseits untersuchten sie die Ausscheidung derselben und ihren Einfluss auf den Stoffwechsel. Die betreffenden Versuchsthiere gingen bei permanenter und totaler Gallenblasenfistel an Symptomen des allgemeinen Marasmus zu Grunde.

Diesen Marasmus schreibt Bidder und Schmidt dem durch Abfluss der Galle entstandenen Stoffverlust zu; wo dieser Stoffverlust durch gesteigerte Nahrungsaufnahme nicht mehr zu ersetzen ist, erfolgt der Tod des Thieres.

Betreffs des Antheils der Galle an der Verdauung ergab sich Folgendes:

1. Aus dem Umstande, dass die Fæces der Versuchsthiere bei minimaler Nahrung einen sehr üblen Geruch verbreiten und sich viel Darmgase entwickeln, folgerten sie, gleich Tiedemann und Gmelin, dass der Galle eine antiseptische Wirkung zukomme.

2. Die Verdauung der *Eiweissstoffe* bei Mangel an Galle prüften sie, indem sie einen Hund mit Gallenblasenfistel mehrere (5—8) Tage mit Kalbsleber und Lunge fütterten, deren Wasser, Fett, Eiweiss und Salzgehalt bestimmt worden war. Dabei bestimmten sie den Gehalt der Fæces an neutralem Fette, an Fettsäuren und folgerten aus der Quantität des Restes auf die Quantität des Eiweisses, welches, trotz Gallenmangels, bis auf unbedeutende Spuren aus den Fæces verschwunden war.

3. Die Verdauung der *Amylaceen* prüften Bidder und Schmidt, indem sie den Hund 8 Tage mit Brod fütterten, die Fæces aber unter dem Mikroskope mit Jod auf Amylumkörner prüften. Nun wurden aber unversehrte Körner nicht, sondern blos einzelne Trümmer derselben gefunden, in dem Maasse, wie man sie bei gesunden, mit Brod gefütterten Hunden findet. Demnach wäre amylumreiche Nahrung auch ohne Galle vollständig verdaubar.

4. Betreffs der Verdauung des Fettes fand sich, dass gesunde Thiere $2^1/_2$—5, ja bis 7mal so viel Fett zu verdauen im Stande sind, als solche mit Gallenfistel; demnach wäre bei den Gallenfisteln die Resorption der Fette vermindert. Sie schlossen hieraus, dass die Galle die Verdauung und Resorption der Fette wesentlich unterstütze. Die Ursache dieser Wirkung der Galle suchten sie theilweise in dem Umstande, dass die Fettsäuren unter Einwir-

kungen von Galle sich zu, in Wasser löslicher, Seife umwandeln. Da jedoch der grösste Theil der Fette des Chylus aus neutralen Fetten besteht und bei Hunden mit Gallenblasenfistel diese letzteren Bestandtheile im Chylus vermindert sind, meinen Bidder und Schmidt, dass die Galle die Resorption des neutralen Fettes befördert. Mit Wistinghausen (8) erklären auch Bidder und Schmidt diese Wirkung der Galle durch die Annahme, dass das Darmepithel von der Galle befeuchtet, eine grössere Anziehungskraft auf die Fette ausüben und auf diese Weise das Durchdringen der Fette zu dem Chylus erleichtern kann. Ferner ersieht man, dass nach Bidder und Schmidt, die Thiere zum Ersatz des infolge des Entfalls an Galle entstandenen Stoffverlustes verhältnissmässig viel Nahrung erforderten. Nach diesen Forschern wäre daher die Galle kein Verdauungssaft im eigentlichen Sinne des Wortes, da sie die feste Nahrung nicht löst; trotzdem könnte man sie aber unter die Verdauungssäfte reihen, da unter ihrer Einwirkung gewisse, in den Darmcanal aufgenommene, flüssige Nahrungsstoffe zur Deckung der Bedürfnisse des Organismus verwendet werden können.

Auf diese Art würde der Galle im Organismus eine bestimmte Function zukommen.

Die Erfahrungen Arnold's (14, nach Voit citirt) betreffs des Antheils der Galle bei der Verdauung von Nahrungsstoffen, stimmen mit denen Bidder und Schmidt's überein. Auch Arnold fand die Verdauung des Eiweisses und der Kohlenhydrate unverändert, wohingegen die Fette nur unvollkommen verarbeitet wurden. Arnold fand auch, dass ein Hund mit Gallenblasenfistel mehr Nahrung benöthigt, doch meint er, die Ursache dieses Umstandes sei ausser dem Bedürfnisse den erlittenen Stoffverlust zu ersetzen, noch in anderen Umständen zu suchen.

So wie Bidder und Schmidt, Arnold, fiel es auch Kühne (11) auf, dass mit Gallenblasenfisteln versehene Hunde mehr Nahrung benöthigen, als gesunde. Dies erklärt Kühne daraus, dass bei Gallenmangel das Eiweiss aus dem Mageninhalt bei seinem Übergang in den Dünndarm, nicht gefällt wird, daher gelöst bleibt und in diesem Zustande verhältnissmässig kurze Zeit im Darm verweilt, weshalb verhältnissmässig weniger Eiweiss verdaut und resorbiert wird.

Thanhoffer (12) weist nach, dass die Protoplasmafortsätze des Darmepithels der Frösche bei der Resorption des Fettes eine active Rolle spielen und beschreibt dabei die belebende Wirkung der Galle auf die Bewegung jener Fortsätze. Bei 12 Fröschen, deren Darm deutlich gelb, daher mit Galle durchtränkt war, waren die Bewegungen der Protoplasmafortsätze sehr lebhaft, während an weissen, mit Galle nicht durchtränktem Darm, Bewegungen der Protoplasmafortsätze nicht zu beobachten waren. Unter dieser Einwirkung der Galle ergreifen die sich bewegenden Fortsätze die Fettkügelchen nnd führen dieselben durch die Epithelzellen in den centralen Canal der Zotte.

Voit (16) veröffentlichte 1882 Untersuchungen über die Wirkung der Galle auf den Stoffwechsel, welche sich auf das Verhalten der verschiedenen Nahrungsstoffe, sowie auf Eiweiss, Fette und Kohlenhydrate beziehen. In seinen Versuchen prüfte Voit die Ausnützung der Nahrungsstoffe sowohl vor, als nach Anlegen der Gallenfistel und verglich die bei Gallenmangel gefundenen Werthe mit denen im normalen Zustande erhaltenen und stellte ferner das Maximum der Ausnützung der Nahrungsstoffe fest, sowohl im normalen Zustande des Thieres, wie auch bei Ausschluss der Galle.

Die Resorption des Eiweisses bei Mangel an Galle fand Voit nicht verschieden von der im normalen Zustande. Ebenso verhielten sich die Kohlenhydrate, deren Verhalten bloss aus der Menge des trockenen Kothes bestimmt wurde.

Die Fettresorption fand Voit verändert, denn während im normalen Zustande 99% des aufgenommenen Fettes resorbiert wurde, war dies bei Gallenmangel nur mit 40% der Fall. Dabei magerte das Thier ab, erholte sich jedoch bei Fleisch- oder Brodkost wieder und nahm an Körpergewicht zu.

Da Hunde mit Gallenfisteln bei fetter Kost abmagern, bei fettloser oder fettarmer Kost hingegen zunehmen, folgert Voit, dass die Thiere in den früheren Versuchen anderer Forscher deshalb an Inanition zu Grunde gegangen waren, weil sie gewöhnlich fette Nahrung erhielten, das Fett nur mangelhaft ausgenützt und auch die übrigen Nahrungsstoffe in Mitleidenschaft gezogen wurden; auf diese Art kann dem Nahrungsbedürfnisse nicht Rech-

nung getragen werden, daher das Thier zu Grunde geht. Die Todesursache solcher Thiere ist demnach nicht im Verluste der Galle zu suchen, welcher an und für sich ein geringer ist.

Nach Voit kommt das Fett im Koth bei Gallenmangel hauptsächlich als Neutralfett und nur im geringen Theil als Fettsäure vor.

Voit nimmt an, dass auch unter normalen Verhältnissen der überwiegende Theil des Fettes nicht gespalten, sondern als neutrales Fett resorbirt wird.

Nach Voit befördert die Galle die Resorption der Fette. Auch er schliesst sich betreffs dieser Function der Galle, gleich Bidder und Schmidt, der Erklärung Wistinghausen's an.

Röhmann (17) untersuchte die Fäulniss hindernde Wirkung der Galle, und suchte das Verhältniss zwischen präformirter und Äther-Schwefelsäure zu bestimmen, welches er, gleich Spiro (14), unverändert fand, d. h. die Fäulniss im Darme nahm bei Entfallen der Galle nicht zu. Der zweite Theil der Arbeit von Röhmann befasst sich mit der Wirkung der Galle auf die Fettresorption. Röhmann prüfte nämlich erst im normalen Zustande, dann bei angebrachter Gallenfistel die Resorption und Veränderung des aufgenommenen Fettes und der Seife, sowie das Verhalten des Stickstoffes am Hunde. Die Kost der Versuchsthiere bestand gewöhnlich aus dem Metzdorf'schen Hundezwieback mit 3·5% Nitrogen, ferner aus Butter, welche 87·9—88·7% feste Fettsäure enthielt; in einzelnen Fällen aus Seife und frischem Fleisch.

Bei Entfall der Galle fand er die Fettausnützung im Ganzen und Grossen unvollkommener, als unter normalen Verhältnissen. So fand sich z. B. bei gleicher Kost in 100 Theilen trockenen Kothes unversehrter Thiere 18·2%, bei Entfall der Galle 48·5—58·4% Fettsäure.

Nach Röhmann verlässt sowohl unter normalen Verhältnissen, als auch bei Entfall der Galle der grösste Theil des nicht resorbirten Fettes den Darm in gespaltenem Zustande, wobei die Menge der gebildeten Seife stets geringer ist, als die der Fettsäure. Nach Röhmann wurde daher bei Entfall der Galle der grösste Theil des Fettes gespalten, jedoch nicht resorbirt.

Müller (20) prüfte an Menschen die Resorption der Nährstoffe und fand die der Kohlenhydrate unverändert, die der Eiweiss-

stoffe nur wenig, die der Fette jedoch bedeutend vom Normalen abweichend. Er fand, dass in Fällen von Icterus, sowie im normalen Zustande die Fette eine hochgradige Spaltung erleiden, welche Erfahrung mit den an Hunden mit Gallenfistel gemachten Erfahrungen von Röhmann (s. oben) und Müller selbst, übereinstimmt. Die Ausnützung der Aschenbestandtheile fand Müller besser, als im normalen Zustande der Versuchsthiere.

Munk (22) verglich an einem Hunde mit Gallenfistel die Ausnützung des Fettes bei Fütterung mit neutralem Fette und entsprechender Quantität Fettsäure und kam zu dem Resultat, dass die Fettsäuren besser resorbirt werden, als entsprechende Quantität neutralen Fettes. Bei Fütterung mit neutralem Fette bestand der grösste Theil des Fettes in den Fæces aus freier Fettsäure.

Dastre (23) gab einem Gallenfistel-Hunde täglich 1 Liter Milch, 200 gr Brod und 400 gr Fleisch, mit durchschnittlich 55 gr Fettgehalt. Dabei wurde in drei (4—5-tägigen) Reihen 65%, 57%, 65% des aufgenommenen Fettes resorbirt. Bemerkenswerth ist, dass Dastre, im Gegensatz zu Röhmann, Müller und Munk, im Ätherextracte der Fæces des Hundes mit Gallenfistel weder freie Fettsäure, noch Seife, sondern nur neutrales Fett und daneben andere nicht verseifbare organische Stoffe vorfand.

Hirschler und Terray (27) prüften im physiologischen Institute der Universität zu Budapest die Fettresorption und die Darmfäulniss an einem Hunde mit Gallenfistel. Wenn das Thier täglich 53—59 gr Fett mit dem Fleisch zu sich nahm, wurde mit dem Kothe 27·16%, 30·40% Fett ausgeschieden; es wurden also 72·84, beziehungsweise 69·0% Fett resorbirt. Die Darmfäulniss wurde in der Art, wie von Spiro (14) und Röhmann (17) geprüft, wobei die Eiweissfäulniss keine Steigerung zeigte; die im Urin ausgeschiedenen Ätherschwefelsäuren hatten nicht zugenommen.

Hédon und Ville (29) untersuchten die Fettresorption an Hunden mit Gallenfistel, sowie mit Gallen- und Pankreasfisteln. Bei Milchdiät wurden 69% des zu sich genommenen Fettes resorbirt, der grösste Theil des nicht resorbirten, beziehungsweise im Darmkothe enthaltenen Fettes — 93 Procent — bestand aus Fettsäure; Seife war nicht vorhanden. Bei der Diät von Fleisch, Brod

und 50 gr Olivenöl wurden 45% des Fettes resorbiert, wobei das im Kothe gebliebene Fett grösstentheils ebenfalls aus Fettsäuren bestand. Das Fett bestand nämlich aus 75·7% Fettsäuren, 15·7% Seife und 8·6% neutralen Fetten. In diesem Falle war daher, im Gegensatz zu der Milchdiät, Seife vorhanden.

Dass in beiden Fällen der grösste Theil des Kothes aus Fettsäuren bestand, stimmt mit den Daten Müller's, Munk's, Röhmann's überein, steht dagegen mit den Resultaten Voit's und Dastre's im Wiederspruch.

Wenn man die litterarischen Daten betreffs der Ausnützung der Eiweissstoffe, der Kohlenhydrate und der Fette bei Mangel der Galle übersieht, so findet man:

1. Die Ausnützung der *Eiweissstoffe* nach einigen Autoren (z. B. Bidder und Schmidt, Arnold, Voit, Röhmann) vom Normalen überhaupt nicht, nach anderen (Müller, Munk) nur wenig abweichend.

2. Die Ausnützung der *Kohlenhydrate* zeigt sich, im Vergleich zum Normalen, unverändert. Betreffs der Bestimmung der Quantität der Kohlenhydrate ist zu bemerken, dass einige Forscher nur auf Grund der im Kothe nachweisbaren Stärkekörnchen, andere aus der Menge des Kothes, auf die Ausnützung des Kohlenhydrates schlossen. In Zahlen finden wir die Quantität der Kohlenhydrate des Kothes nicht ausgedrückt. Überhaupt gibt es meines Wissens keine Untersuchungen, die sich auf den Gehalt an Kohlenhydraten bei Mangel an Galle, verglichen mit dem Inhalte des Kothes an Kohlenhydraten, im normalen Zustande desselben Organismus beziehen würden.

3. Die Ausnützung der *Fette* ist nach allen Forschern, im Vergleich zur Normalen, unvollkommen. Doch sind die Angaben, betreffs des freien Fettsäureinhaltes, auseinandergehend, insofern laut den meisten Forschern (Röhmann, Müller, Munk, Hédon) ein grosser Theil des unverarbeiteten Fettes bei Mangel an Galle aus freier Fettsäure besteht, wogegen Dastre weder freie Fettsäure, noch Seife vorfand.

Zu bemerken ist ferner, dass die genannten Forscher, mit Ausnahme von Voit und Röhmann, an ihren Versuchsthieren oder an den betreffenden menschlichen Individuen nur bei Gallen-

mangel Versuche anstellten und so die Ergebnisse nicht mit den normalen Verhältnissen desselben Versuchsthieres oder Versuchsindividuums vergleichen konnten.

Nach alldem schien es eine dankbare Aufgabe, Versuche anzustellen, bei denen ich an ein und demselben Hunde unter normalen Verhältnissen, sowie nach Anbringung einer Gallenblasenfistel den Stoffwechsel, beziehungsweise das Verhalten des Fettes, des Eiweisses und besonders der am wenigsten eindringlich geprüften Kohlenhydrate untersuchte.

## Allgemeine Versuchs-Anordnung.

Als Versuchsthier diente ein im April 1897 angeschaffter, 17·5 kg schwerer Hund. An diesem prüfte ich im normalen Zustande und nachher nach Anbringung einer Gallenblasenfistel, d. h. bei Gallenmangel, den Stoffwechsel, beziehungsweise das Verhalten des Eiweisses, der Kohlenhydrate und Fette in Serien von 3—6 Tagen.

In den einzelnen Serien nahm ich den Gehalt der Nahrung an Stickstoff, Fett, Kohlenhydraten und Wasser, anderseits die Gesammtmenge der Galle und des Urins an Stickstoff, ferner die Menge des Kothes, seinen Inhalt an Stickstoff, Gesammtfett, neutralem Fett, Fettsäure, Kohlenhydraten und Asche in Betracht.

Zur Ernährung des Thieres dienten: Fleisch, Zwieback, Schweinefett und Wasser.

Ich musste mir daher an Fleisch, Zwieback und Fett einen Vorrath für Monate anschaffen.

Das Fleisch wurde auf die Art conservirt, dass auf einmal eine grössere Quantität auf mechanischem Wege seines Fettes entledigten frischen Rindfleisches, welches mittels Hackmaschine fein gehackt worden war, im Sommer an der Sonne, im Winter auf den Marmorplatten der Wasserheizung getrocknet wurde. Das solcherweise getrocknete Fleisch liess ich zu einer pulverartigen Masse zerstampfen und conservirte dasselbe in gutschliessenden Glasgefässen.

Der Stickstoffgehalt der Nahrungsmittel, des Urins, der Galle und des Kothes wurde mit dem KJELDAHL'schen Verfahren, das

Fett mit Aetherextraction im Soxleth'schen Apparate bestimmt. Den Fettgehalt des Fleisches bestimmte ich mittels des Dormeyer-Pflüger'schen (26) Verfahrens.

Zur Bestimmung des Fettgehaltes des Kothes wandte ich im Princip das Verfahren Müller's (20) an, nach welchem ich den Koth nach Behandlung mit salzsaurem Alkohol, mittels Aether extrahirte und den Extract als Gesammtfett in Rechnung zog. In diesem Aetherextracte bestimmte ich die freie (ursprüngliche und mittels Spaltung der Seife gewonnene) Fettsäure im Wege des Titrierens mit $^1/_{10}$ norm. alkoholiger Natronlauge (Indikator-Phenolphthalein) und drückte dieselbe als Ölsäure aus (1 $cm^3$ $^1/_{10}$ n Natronlauge entspricht 0·0282 gr Ölsäure). Beim Titrieren nahm ich die Acidität des fettlösenden Aethers und Alkohols in Betracht. Die Differenz zwischen Fettsäure und Gesammtfett nahm ich als neutrales Fett in Betracht.

Den Kohlenhydratgehalt des Zwiebackes und des Kothes bestimmte ich, ähnlich dem Rubner'schen (13) Verfahren, auf die Art, dass ich die percentuelle Quantität des Eiweisses, des Fettes, der Asche und eventuell des Wassers aus 100 subtrahirte und den Rest, d. h. die stickstofffreien Extractivstoffe als Kohlenhydrate in Rechnung zog.

Den Urin sammelte ich, indem ich das Thier in einem Käfig mit Glaswänden und trichterartigem Glasboden hielt. Der bei Tag eventuell entleerte Urin floss durch eine am Boden des Käfigs angebrachte Öffnung in ein Gefäss. Am Ende der Versuchstage nahm ich den Urin anfänglich mit dem Katheter; nachher, als das Thier sich gewöhnt hatte den Urin in ein untergehaltenes Gefäss zu entleeren, befolgte ich nur dieses Verfahren, überzeugte mich jedoch durch zeitweiliges Control-Katheterisieren von der Richtigkeit desselben, indem ich die Blase immer leer fand.

Den während der einzelnen Perioden gebildeten Koth, grenzte ich mittels mehrerer kleiner (2 $cm^3$) quadratförmiger Korkstückchen ab.

Den Energienwerth der Nahrung berechnete ich auf Grundlage der Rubner'schen (18) Normalzahlen.

## ZWEITES CAPITEL.

## Der Stoffwechsel des normalen Thieres.

Den Stoffwechsel im normalen Zustande untersuchte ich in drei Versuchsreihen.

In der ersten Versuchsreihe fütterte ich das Thier mit eiweissreichem Futter. Als Nahrung diente das mit Wasser vermengte Fleischpulver.

In der zweiten Reihe bestand das Futter des Thieres aus halb so viel Eiweiss, als in der ersten Versuchsreihe, während die andere Hälfte des Eiweisses durch Fett ersetzt wurde.

In der dritten Reihe gab ich zum Fleisch, beziehungsweise zu ebensoviel Eiweiss, wie in der zweiten Reihe Kohlenhydrate, in der Form von Zwieback, anstatt des Fettes. In allen 3 Fällen war der Energienwerth der Nahrung nahezu ein gleicher (vergl. die einzelnen Versuchsreihen).

### Erste Versuchsreihe.

§ 1. *Stoffwechsel bei eiweissreicher Nahrung.*

Das Futter des 17·5 kg schweren Thieres war Fleisch, welches 35·424 gr Stickstoff und 54·06 gr Fett pro Tag enthielt, wobei dasselbe zugleich 930 gr Wasser zu sich nahm. Der Hund verzehrte sein Futter täglich um 9 Uhr am Morgen.

Diese Quantität Futter wurde von mir nach vorhergehenden Versuchen als Nahrungsbedürfniss des Thieres festgestellt.

Der Energiewerth dieser Nahrung entspricht 1410·44 Calorien, d. h. der Energiewerth des zu sich genommenen Eiweisses, entsprechend der Stickstoffmenge ist (mit dem Coëfficienten 6·25) = 907·74, während dem Fettgehalte des Fleisches 502·75 Calorien entsprachen.

Vom 4. bis zum 7. Mai 1897 war das Thier im Stickstoffgleichgewicht und sein Körpergewicht unverändert. Die Verhältnisse des damaligen Stoffwechsels zeigt folgende Tabelle:

| | Körpergewicht Kgm. | In der Nahrung | | Harn | | | Koth-Nitrogen (Mittelwerth) Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogenbilanz + Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nitrogen Gm. | Fett Gm. | Menge Kbc. | Spec. Gew. | Nitrogen Gm. | | | |
| 1897 | | | | | | | | | |
| 4. Mai | 17·50 | 35·424 | 54·06 | 765 | 1042 | 34·530 | 1·085 | 35·396 | + 0·028 |
| 5. « | 17·50 | 35·424 | 54·06 | 860 | 1038 | 34·554 | 1·085 | 35·396 | + 0·028 |
| 6. « | 17·50 | 35·424 | 54·06 | 840 | 1039 | 34·160 | 1·085 | 35·396 | + 0·028 |
| 7. « | 17·50 | 35·424 | 54·06 | 880 | 1037 | 34·000 | 1·085 | 35·396 | + 0·028 |
| | | | | | | Mittelwerth 34·311 | | | |

Die Fæces betreffende Daten:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die Percentwerthe auf die trockenen Fæces.)

| Frischer Koth Gm. | Trockenkoth Gm. | Nitrogen | | | Fett | | | | | | Asche | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Gesammtfett | | | Neutralfett Gm. | Fettsäure | | | |
| | | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Nitrogen-Einnahme | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Fetteinnahme | | Absol. Menge Gm. | % des Kothfettes | Absol. Menge Gm. | % Menge |
| 38 | 12·49 | 1·085 | 8·68 | 2·78 | 3·43 | 27·51 | 6·34 | 1·75 | 1·68 | 49·5 | 2·45 | 18·64 |

Der Stickstoff der Fæces, welcher nach den Erfahrungen anderer grösstentheils aus dem *Secrete* der Darmschleimhaut und der in den Darmcanal mündenden Drüsen herstammt, entspricht im gegenwärtigen Falle 2·78% des aufgenommenen Stickstoffes; ähnliche Werthe fand auch Rubner (13) beim Menschen.

Die Quantität des Fettes der Fæces war in 24 Stunden 3·43 Gramm; das im Fleische innerhalb 24 Stunden einverleibte Fett betrug 54·06 Gramm, demnach beträgt in diesem Falle das Fett der Fæces 6·34% des einverleibten Fettes. Nahezu die Hälfte des Fettes der Fæces bestand aus freier Fettsäure.

## Zweite Versuchsreihe.

§ 2. *Stoffwechsel bei Fütterung mit Eiweiss und grösserer Quantität Fett.*

In dieser Versuchsreihe ersetzte ich die Hälfte der beim vorherigen Versuche gegebenen Fleischquantität durch 80 gr reinem Schweinefett, so dass das Futter des Thieres für 24 Stunden aus 17·715 gr Stickstoff und 29·33 gr Fett enthaltendem Fleischpulver, 80 gr Schweinefett und 930 gr Wasser bestand. Das Thier erhielt sein Futter wie vorher um 9 Uhr Früh.

Der Energienwerth der Nahrung entspricht innerhalb 24 Stunden 1469·7 Calorien (dem Eiweiss entsprechen 453, dem Fleischfette und Schweinefett insgesammt 1016 Calorien). Dieser Werth kommt dem Werthe der Nahrung der vorangegangenen Versuchsreihe nahe.

Als das Thier nach dem bei Fleischnahrung erlangten Nitrogengleichgewichte 6 Tage hindurch das obenerwähnte Futter erhielt und die Verhältnisse des Stoffwechsels sich stabilisirt hatten, prüfte ich während der folgenden 5 Tage ausführlich den Stoffwechsel. Die folgenden 2 Tabellen zeigen das Ergebniss meiner Untersuchungen:

| | Körpergewicht Kgm. | In der Nahrung | | Harn | | | Koth-Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogen-Bilanz + Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nitrogen Gm. | Fett Gm. | Menge Kbc. | Spec. Gew. | Nitrogen Gm. | | | |
| 1897. | | | | | | | | | |
| 14. Mai | 17·40 | 17·715 | 109·33 | 880 | 1018 | 16·01 | 0·403 | 16·418 | + 1·297 |
| 15. « | 17·40 | 17·715 | 109·33 | 830 | 1019 | 15·80 | 0·403 | 16·418 | + 1·297 |
| 16. « | 17·40 | 17·715 | 109·33 | 820 | 1020 | 16·25 | 0·403 | 16·418 | + 1·297 |
| 17. « | 17·50 | 17·715 | 109·33 | 825 | 1018 | 16·00 | 0·403 | 16·418 | + 1·297 |
| 18. « | 17·50 | 17·715 | 109·33 | 820 | 1019 | 16·01 | 0·403 | 16·418 | + 1·297 |
| | | | | | | Mittelwerth 16·015 | | | |

## Die Fæces betreffende Daten:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die Percentwerthe auf die trockenen Fæces.)

| Frischer Koth Gm. | Trockenkoth Gm. | Nitrogen | | | Fett | | | | | | Asche | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Gesammtfett | | | Neutralfett Gm. | Fettsäure | | | |
| | | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Nitrogen-Einnahme | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Fetteinnahme | | Absol. Menge Gm. | % des Kothfettes | Absol. Menge Gm. | % Menge |
| 27·94 | 5·58 | 0·403 | 7·22 | 2·27 | 1·888 | 33 | 1·71 | 0·844 | 1·044 | 62 | 1·146 | 20·54 |

Aus diesen Daten ergibt sich vor Allem, dass, trotz der auf die Hälfte verminderten Eiweisszufuhr, binnen 5 Tagen 6·48 gr Stickstoff im Organismus zurückgehalten wurden; die gleichmässige Ausscheidung des im Urin enthaltenen Stickstoffes weist darauf hin, dass die Stickstoffretention von Tag zu Tag gleichmässig war. Die Ursache der Stickstoffretention ist in diesem Falle in der eiweisssparenden Wirkung des Fettes zu suchen. Das Körpergewicht nahm gegen Ende der Versuchsreihe mit 100 gr zu.

Das wichtigste in diesem Falle ist, dass die Ausnützung, respective Resorption des Fettes sehr günstig war, indem aus den 109·3 gr täglich einverleibten Fettes nur 1·88 gr sich in den Fæces entfernten. Das Fett des Fæces enthält 62% freie Fettsäure.

Die Ausnützung des Stickstoffes, beziehungsweise des Eiweisses ist hier relativ ähnlich der, der ersten Versuchsreihe, indem der Stickstoff der Fæces 2·27% des in der Nahrung aufgenommenen Stickstoffes beträgt.

## Dritte Versuchsreihe.

§ 3. *Stoffwechsel bei Fütterung mit Eiweiss und grösserer Quantität Kohlenhydrate.*

Das Versuchsthier erhielt nach der in der vorigen Versuchsreihe beschriebenen Diät Eiweiss und eine grosse Quantität von Kohlenhydraten. Die gemischte Nahrung enthielt täglich 12·518 gr Stickstoff und 20·73 gr Fett im Fleischpulver, ferner 178·82 gr Kohlenhydrate, 5·192 gr Stickstoff und 1·52 gr Fett im Zwieback, sowie 930 gr Wasser.

Der Energienwerth dieser Nahrung beträgt 1394·27 Calorien (dem Eiweiss entsprechend 454·19, dem Gesammtfette des Fleisches und Zwiebackes 206·92 Calorien), demnach ist derselbe etwas kleiner, als der Energienwerth der vorhergehenden Versuchsreihe.

In der Nahrung waren insgesammt 178·82 gr Kohlenhydrate, 17·71 gr Stickstoff und 22·25 gr Fett enthalten. Das Thier erhielt daher die nämliche Menge Stickstoff, als in der vorigen Versuchsreihe, dagegen wurde der grösste Theil des Fettes, 87·08 gr, durch 178·82 gr Kohlenhydrate ersetzt. Dies in Calorien ausgedrückt, sehen wir, dass 809·8 Calorien entsprechendes Fett durch 733·16

Calorien Kohlenhydrate ersetzt wurde. Der Energienwerth der ersetzenden Kohlenhydrate war demnach geringer, als derjenige des ersetzten Fettes.

Auch in dieser Versuchsreihe bekam das Thier das Futter auf einmal, Morgens um 9 Uhr.

Während das Körpergewicht des Thieres bei Fleisch, sowie bei Fleisch und Fettnahrung durch 19 Tage hindurch nahezu gleich blieb, nie über 17·50 klgr stieg, stieg dasselbe bei der aus Fleisch und Kohlenhydraten bestehenden Nahrung sofort vom ersten Tage angefangen; von dem 17·50 klgr Gewichte des ersten Tages langsam bis auf 18·52 klgr des 16. Tages, also um 1020 gr.

Um den Stoffwechsel bei Ernährung mit Eiweiss und Kohlenhydraten zu untersuchen, begann ich am 9. Tage, als das Thier sich an die neue Kost gewöhnt hatte, eine derjenigen der früheren Reihen ähnliche, eingehende Untersuchung und setzte dieselbe 6 Tage hindurch, vom 28. Mai bis inclusive 2. Juni 1897 fort.

Das Resultat dieser Untersuchungen zeigen die folgenden 2 Tabellen (Siehe p. 92):

Zu Folge dieser Daten beträgt der innerhalb 6 Tagen im Harn und in den Fæces ausgeschiedene Stickstoff um 13·974 gr weniger, als die Einnahme war; dem entsprechend lagerte sich Stickstoffsubstanz im Organismus ab, dessen Menge 13·1% der Einnahme beträgt. Die Menge der während 6 Tagen angesetzten Stickstoffsubstanz entspricht demnach 97·33 gr.

Diese bedeutende Stickstoffsubstanzablagerung ist der Eiweisssparenden Wirkung der Kohlenhydrate zuzuschreiben.

Zwar übte auch das Fett eine eiweissschonende Wirkung aus (s. 2. Versuchsreihe). Doch schonten die Kohlenhydrate den Zerfall des Eiweisses in viel bedeutenderem, fast doppeltem Maasse; trotzdem der Energienwerth der Menge der in dieser Reihe aufgenommenen Kohlenhydrate kleiner war (733·16 Cal.), als der Energienwerth der ersetzten Fettmenge (809·8 Cal.). Doch ist auch im Ganzen genommen in dieser Reihe der gesammte Energienwerth der in 24 Stunden aufgenommenen Nährstoffe geringer, als der Energienwerth der 24-stündigen Nahrung der vorhergehenden Reihe und trotzdem kam Eiweissablagerung zu Stande, u. zw. in

| | Körper-gewicht Kgm. | In der Nahrung | | | Harn | | | Koth-Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogen-Bilanz + Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nitrogen Gm. | Fett Gm. | Kohle-hydrate Gm. | Menge Kbc. | Spec. Gew. | Nitrogen Gm. | | | |
| 1897 | | | | | | | | | | |
| 28. Mai | 18·15 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 835 | 1024 | 14·371 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 29. « | 18·22 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 820 | 1021 | 13·948 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 30. « | 18·32 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 860 | 1021 | 14·628 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 31. « | 18·32 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 820 | 1021 | 13·776 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 1. Juni | 18·37 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 825 | 1021 | 13·802 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 2. « | 18·45 | 17·71 | 22·25 | 178·82 | 850 | 1021 | 14·518 | 1·208 | 15·381 | + 2·329 |
| 3. « | 18·52 | | | | | | Mittelwerth 14·173 | | | |

Die Fæces betreffende Daten:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die Procentwerthe auf die trockenen Fæces.)

| Frischer Koth Gm. | Trocken-koth Gm. | Nitrogen | | | Fett | | | | | | Kohlehydrate | | | Asche | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Gesammtfett | | | Neutralfett Gm. | Fettsäure | | | | | | |
| | | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Nitrogen-Einnahme | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Fetteinnahme | | Absol. Menge Gm. | % des Kothfettes | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Kohlehydrateinnahme | Absol. Menge Gm. | % Menge |
| 55 | 15·48 | 1·208 | 7·702 | 6·82 | 2·35 | 15·2 | 10·5 | 1·242 | 1·108 | 47 | 3·94 | 25·39 | 2·23 | 1·746 | 11·28 |

viel grösserem Maasse, als bei der an Energienwerth reicheren Fettaufnahme.

Das Ergebniss dieses Versuches steht im Einklang mit ähnlichen Erfahrungen Voit's (15.) am Hunde und Kayser's (24.) an Menschen, die ebenfalls die eiweissschonende Wirkung der Kohlenhydrate derjenigen der Fette überlegen fanden.

Der absolute und im Vergleich zur Stickstoffaufnahme relative Werth des Stickstoffes der Fæces ist ebenfalls grösser, als bei Fettaufnahme. Der Stickstoff der Fæces bei der Aufnahme von Kohlenhydraten beträgt nämlich 6·82% des aufgenommenen Stickstoffes, während derselbe bei der Aufnahme von ebensoviel Stickstoff enthaltenden Fleisch und Fett nur 2·27% beträgt. Dieser Unterschied lässt sich hauptsächlich daraus erklären, dass während der Verdauung der Kohlenhydrate im Darm, infolge von Gährung viel organische Säure entsteht (Hirschler) (19.), welche Säuren lebhaftere Peristaltik hervorrufen, wodurch der auch ansonst verhältnissmässig kurze Darmtract des fleischfressenden Thieres sich schneller entleert, die Nährstoffe verweilen kürzere Zeit hindurch im Darm und die Ausnützung ist unvollkommener.

Bei der Aufnahme von Kohlenhydraten ist auch die Ausnützung der Fette schlechter, als bei Fett- oder auch bei Fleischaufnahme, wahrscheinlich aus eben demselben Grunde. 47% des Fettes der Fæces sind freie Fettsäure.

Die Ausnützung der Kohlenhydrate war normal, indem nur 2·23% der aufgenommenen Kohlenhydrate den Darm verliessen; dieser Werth stimmt mit dem am Menschen festgestellten Werthe Rubner's (13.) überein.

*

Bevor ich auf den Stoffwechsel bei Gallenmangel übergehe, muss ich bezüglich des Stickstoffes der Fæces bemerken, dass bei den sämmtlichen erwähnten normalen Nährungsverhältnissen, da das Thier seinem Bedürfnisse entsprechende Menge Nahrung zu sich nahm, der relative (percentuelle) Stickstoffgehalt der trockenen Fæces nahezu unverändert ein gleicher war, u. zw.:

bei eiweissreicher Nahrung ... 8·68%
« Kohlenhydraten und Eiweiss ... 7·70%
« Fett und Eiweiss ... 7·22%

Einen ähnlichen Werth fand ich auch in einem anderen, nicht mitgetheilten Falle, wo ich in abgegrenztem Hungerkothe des 11 Tage hungernden (6 kgr schweren) Hundes 8·60% Stickstoff nachweisen konnte.

Bei Nahrungsaufnahme ist der Mittelwerth der obigen Werthe 7·85%. Auf die annähernde Beständigkeit dieses Werthes bei normalen Ernährungsverhältnissen weist neuerdings Prausnitz hin (30.), der 8—9% Stickstoff fand.

Die Bedeutung dieses Werthes besteht darin, dass er sich vermindert, so oft die Ausnützung der stickstofffreien Nährstoffe Einbusse erleidet.

Ich hielt es für nothwendig dies hervorzuheben, da, wie wir sehen werden, der Werth sich bei Gallenmangel vermindert. Mit der näheren Ursache dieser Verminderung werden wir uns entsprechenden Ortes befassen.

## DRITTES CAPITEL.

## Stoffwechsel bei Gallenmangel.

Nach Abschluss der im vorigen Abschnitte beschriebenen Untersuchungen wurde an demselben Thiere eine permanente, totale Gallenfistel angebracht und die Galle aus dem Darm ausgeschlossen.

Am 8. Juli, als die Wunde zugeheilt war, brachte ich in der Fistel eine Canule an und sammelte nun die Galle in einem auf die Canule geschraubten und am Rücken des Thieres befestigten Kautschukbeutel.

Bei Gallenmangel wiederholte ich nun hauptsächlich die im vorigen Abschnitte beschriebenen 3 Versuchsreihen auf dieselbe Art, mit dem Unterschiede, dass jetzt ausser Urin und Fæces, auch der 24 stündige Stickstoffgehalt, sowie die Quantität der Galle in Rechnung gezogen wurde.

Ausser diesen drei Hauptreihen zog ich noch den Stoffwechsel bei zweimaliger Darreichung der gemischten Kost in Betracht.

## Vierte Versuchsreihe.

§ 4. *Stoffwechsel bei Fütterung mit eiweissreicher Nahrung.*

Nach der Operation nahm das Gewicht des Hundes im Anfang, bei gemischter, jedoch nicht fetter Kost in 3 Wochen um $2^1/_2$ kgr ab, fing dann an zuzunehmen und betrug am 8. Juli 16·53 kgr.

Von diesem Tage angefangen erhielt das Thier täglich einmal, in der Früh um 9 Uhr die folgende Nahrung: Fleischpulver mit 35·423 gr Stickstoff- und 59·59 gr Fettgehalt, sowie 930 gr Wasser, d. h. dasselbe Futter, als im normalen Zustande.

Der dem Futter entsprechende Energienwerth entsprach insgesammt 1458·08 Calorien, was nahezu mit der bei normalen Verhältnissen aufgenommenen Nahrung gleichwerthig ist.

Obwohl die Nahrung (relativ) im Verhältniss zum Körpergewichte mehr war, als unter normalen Umständen, nahm das Thier in den ersten 6 Tagen der Fütterung (8—13. Juli) täglich um durchschnittlich 236 gr ab, doch verminderte sich diese Abnahme in den folgenden 4 Tagen auf ein Viertel, indem das Thier täglich nur um 65 gr im Durchschnitt abnahm.

Vom 14—17-ten Juli war das Thier im Stickstoff-Gleichgewicht. Das Stickstoff-Gleichgewicht kam in diesem Falle, nämlich bei Gallenmangel, nur bei einer die normale Menge übersteigenden Aufnahme von Stickstoff, beziehungsweise Fett zu Stande. Während nämlich im Stickstoffgleichgewichte unter normalen Umständen auf 1 kgr Körpergewicht, 2 gr Stickstoff, beziehungsweise 12·50 gr Eiweiss und 3·2 gr Fett entfielen, kam bei Wegfall der Gallen auf ebenfalls 1 kgr Körpergewicht 2·36 gr Stickstoff, beziehungsweise 14·75 gr Eiweiss und 3·97 gr. Fett.

Ich prüfte den Stoffwechsel im Stickstoffgleichgewichte; das Resultat ist aus den folgenden 2 Tabellen ersichtbar:

| | Körper-gewicht Kgm. | In der Nahrung | | Galle | | Harn | | | Koth-Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogen-Bilanz + Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nitrogen Gm. | Fett Gm. | Menge Kbc. | Nitrogen Gm. | Menge Kbc. | Spec. Gew. | Nitrogen Gm. | | | |
| 1897 | | | | | | | | | | | |
| 14. Juli | 15·11 | 35·423 | 59·59 | 183 | 0·384 | 680 | 1043 | 33·441 | 1·511 | 35·345 | + 0·075 |
| 15. « | 15·05 | 35·423 | 59·59 | 170 | 0·386 | 700 | 1042 | 33·507 | 1·511 | 35·345 | + 0·075 |
| 16. « | 15·10 | 35·423 | 59·59 | 170 | 0·380 | 690 | 1042 | 33·390 | 1·511 | 35·345 | + 0·075 |
| 17. « | 14·90 | 35·423 | 59·59 | 164·6 | 0·359 | 695 | 1042 | 33·491 | 1·511 | 35·345 | + 0·075 |
| | | | | | Mittelwerth 0·377 | | | Mittelwerth 33·457 | | | |

## Die Daten bezüglich der Fæces:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die percentuellen Werthe auf die trockenen Fæces.)

| Frischer Koth Gm. | Trocken-koth Gm. | Nitrogen | | | Fett | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Nitrogen-Einnahme | Gesammtfett | | | Neutral-fett Gm. | Fettsäure | |
| | | | | | Absol. Menge Gm. | % Menge | % der Fett-einnahme | | Absol. Menge Gm. | % des Koth-fettes |
| 107·6 | 36·4 | 1·511 | 4·14 | 4·26 | 25·57 | 69·7 | 42·9 | 21·86 | 3·89 | 17·9 |

Der absolute Stickstoffgehalt ist in 24 Stunden 1·54 gr, demnach mit 39% grösser, als unter normalen Verhältnissen und beträgt 4·14% des aufgenommenen Stickstoffes gegen die normalen 2·78%. Dieser Umstand weist darauf hin, dass die Eiweissausnützung bei Gallenmangel etwas minderwerthiger ist, als unter normalen Verhältnissen.

Während Müller (20.), sowie Munk (22.) bei Gallenmangel die Eiweissausnützung ebenfalls etwas vermindert fanden, finden andere Forscher, so Bidder und Schmidt (9.), Arnoldt (citiert nach Voit) (16.), Voit (16.), Röhmann (17.) keine Abweichung vom Normalen.

Die bei Gallenmangel verminderte Eiweissausnützung lässt sich nach Kühne (11.) aus dem Umstande erklären, dass die aufgelösten Bestandtheile des in den Darm gelangten Mageninhaltes, infolge des Mangels der Galle nicht gefällt werden, in gelöstem Zustande den Darm leichter passieren und mit den Fæces unverdaut abgehen. Eine weitere Ursache der unvollkommeneren Ausnützung der Eiweisse mag auch in der schlechteren Fettausnützung bestehen, wo nämlich das aus dem Darm abgehende Fett auch Eiweiss mit sich nimmt.

Bezüglich der Ausnützung der 59·59 gr des mit dem Fleisch aufgenommenen Fettes sind grössere Änderungen zu constatiren, indem von dem Fett täglich 25·57 gr in den Fæces abgingen. Das macht 42·9% des verzehrten Fettes aus, resorbiert wurden daher 57·1%; die Fettausnützung ist hier demnach bedeutend schlechter, als unter normalen Umständen. Die Fettsäure (freie Fettsäure und die Fettsäure der Seifen) beträgt 17·9% des Fettes der Fæces, gegen 49·5% unter normalen Verhältnissen.

Der im Vergleich zum Normalen erhöhte Eiweiss- und Fettverlust durch die Fæces entspricht 43·66+205·9=249·56 Calorien Energienwerth, subtrahieren wir dies von dem aufgenommenen Energienwerth (1458·08), so bleiben 1208·52 Calorien, welche Energie vom Thiere thatsächlich aufgebraucht wurde.

Nicht nur der absolute, sondern auch der relative Fettgehalt der Fæces nahm im Vergleich zum Normalen zu. Während normalerweise bei ähnlichen Nahrungsverhältnissen der Fettgehalt der Fæces nur 6·34% betrug, enthielten dieselben bei Gallenmangel

10mal so viel, d. h. 69·7%. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass, trotzdem der absolute Stickstoffgehalt der Fæces grösser als normal ist (s. oben), die relative Quantität des Stickstoffes dennoch bedeutend geringer ist. Während nämlich der normale Stickstoffgehalt der Fæces 8·08% betrug, sank derselbe bei Gallenmangel also bei schlechter Fettausnützung auf 4·14%.

## Fünfte Versuchsreihe.

§ 5. *Stoffwechsel bei Fütterung mit Eiweiss und grösserer Quantität von Kohlenhydraten.*

Während des bei Fleischfütterung erlangten Gleichgewichtszustandes (14.—17. Juli) erhielt das Thier halb so viel Eiweiss und dazu so viel Zwieback, als im normalen Zustande.

Die 24-stündige Nahrung bestand aus Fleischpulver mit 12·881 gr Stickstoff und 21·64 gr Fettgehalt, ferner aus Zwieback mit 183·15 gr Kohlenhydrat, 4·83 gr Stickstoff- und 1·62 gr Fettgehalt, sowie aus 93·0 gr Wasser.

Der Energienwerth der Nahrung entspricht 1440·9 Calorien (wovon 453·7 Cal. auf Eiweiss, 216·3 Cal. auf Fette des Fleisches und Zwiebackes und 777·9 Cal. auf Kohlenhydrate entfallen), ist also annähernd dem Energienwerthe der Nahrung bei Fleischfütterung gleich.

Bei dieser Nahrung nahm das Körpergewicht des Thieres sofort und ständig zu, so dass es schon in den ersten zehn Tagen (18.—27. Juli) um 1250 gr, d. h. durchschnittlich täglich um 125 gr zunahm. Ich prüfte nun vier Tage hindurch (28.—31. Juli) den Stoffwechsel und erlangte folgendes Resultat: (Siehe p. 99.)

Die Menge des gesammten ausgeschiedenen Stickstoffes (in Urin, Fæces und Galle) ist bedeutend geringer, als die Einnahme, und zwar in 4 Tagen um 10·75 gr, welche Stickstoffmenge 67·22 gr im Organismus abgelagerten Eiweiss entspricht. Diese Eiweissersparniss ist auch hier ebenso, wie unter normalen Verhältnissen, der eiweissschonenden Wirkung der Kohlenhydrate zuzuschreiben. Das ersparte Eiweiss entspricht 15·1% des aufgenommenen Eiweisses, ist daher um Weniges erheblicher, als unter normalen Verhältnissen, in welchen die Eiweissersparniss 13·1% betrug.

| | Körpergewicht Kgm. | In der Nahrung: Nitrogen Gm. | In der Nahrung: Fett Gm. | In der Nahrung: Kohlehydrate Gm. | Harn: Menge Kbc. | Harn: Spec. Gew. | Harn: Nitrogen Gm. | Koth-Nitrogen (Mittelwerth) Gm. | Galle: Menge Kbc. | Galle: Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogenbilanz + Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1897 | | | | | | | | | | | | |
| 28. Juli | 16·07 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 570 | 1025 | 13·041 | 1·45 | 166 | —* | 15·022 | + 2·689 |
| 29. « | 16·19 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 655 | 1022 | 13·155 | 1·45 | 175 | 0·281 | 15·022 | + 2·689 |
| 30. « | 16·12 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 625 | 1024 | 13·562 | 1·45 | 169 | 0·284 | 15·022 | + 2·689 |
| 31. « | 16·22 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 570 | 1026 | 13·424 | 1·45 | 166 | 0·266 | 15·022 | + 2·689 |
| | | | | | | | Mittelwerth 13·457 | | | Mittelwerth 0·277 | | |

* Wurde nicht bestimmt, doch wurde statt dessen bei Berechnung der Gesammtausgaben und der Bilanz der Durchschnittsgehalt der übrigen 3 Tage in Betracht gezogen.

Die die Fæces betreffenden Daten sind folgende:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die percentuellen Werthe auf die trockenen Fæces.)

| Frischer Koth Gm. | Trockenkoth Gm. | Nitrogen: Absol. Menge Gm. | Nitrogen: % Menge Gm. | Nitrogen: % der Nitrogen-Einnahme | Fett: Gesammtfett: Absol. Menge Gm. | Fett: Gesammtfett: % Menge | Fett: Gesammtfett: % der Fetteinnahme | Fett: Neutral-Fett Gm. | Fett: Fettsäure: Absol. Menge Gm. | Fett: Fettsäure: % des Kothfettes | Kohlehydrate: Absol. Menge Gm. | Kohlehydrate: % Menge | Kohlehydrate: % der Kohlehydrateinnahme | Asche: Absol. Menge Gm. | Asche: % Menge |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68·7 | 22·57 | 1·45 | 6·42 | 8·3 | 11·035 | 50·16 | 46·9 | 9·416 | 1·619 | 17·19 | 0·343 | 1·56 | 0·17 | 1·84 | 8·16 |

Während normalerweise die absolute tägliche Stickstoffmenge der Fæces 1·208 gr war (s. Pag. 92), entsprach dieselbe bei Gallenmangel 1·45 gr, auch in diesem Falle war bei Entfall der Galle die Ausnützung des Stickstoffes etwas mangelhafter, als normalerweise.

Die percentuelle Menge des Stickstoffes der Fæces ist grösser, der Normalen mehr ähnlich, als in der vorherigen Reihe bei Aufnahme von Fleisch und des in demselben enthaltenen Fettes, was sich aus dem geringeren relativen Fettgehalte der Fæces erklären lässt. Während nämlich in der vorherigen Reihe der Fettgehalt der Fæces 69·7% betrug, erreichte derselbe im gegenwärtigen Falle nur 50·16%. Man könnte annehmen, dass in diesem Falle das Fett die Fæces so zu sagen weniger verdünnte, als im vorhergehenden Falle. Das Fett der Fæces ist zu 17·19% Fettsäure (freie Fettsäure und Fettsäure der Seifen), während die Fettsäuren unter normalen Umständen 47% betrugen.

Das durch die Fæces ausgeschiedene Fett betrug 46·9% des aufgenommenen Fettes (in 24 Stunden 23·26 gr), dieser Wert ist demjenigen der früheren Reihe ähnlich, jedoch ebenfalls bedeutend grösser, als unter normalen Verhältnissen.

Ein eigentümliches Verhalten zeigte der Kohlenhydratgehalt der Fæces. Als ich nämlich bei dieser Versuchsreihe im absolut trockenen Kothe durch Bestimmung des Stickstoffes, der Fette und der Asche die Menge der stickstofffreien Extraktivstoffe, welche bezüglich der Menge der Kohlenhydrate maassgebend ist, bestimmte, fiel mir auf, dass dieser Werth an und für sich sehr gering ist, nämlich nur 1·56% beträgt.* Dies wird noch auffallender, wenn man den Werth mit dem unter normalen Verhältnissen gewonnenen Werthe, d. i. 25·39% vergleicht. Dieser Befund wies darauf hin, dass der Kohlenhydratgehalt der Fæces minimal, oder

---

* In den untersuchten absolut trockenen Fæces fand ich 6·42% Stickstoff
entsprechend Stickstoffsubstanz ... 40·12% «
Fett ... 50·16% «
Asche ... 8·16% «
es blieben daher in 100·00 Theilen Fæces ... 98·44% «

98·44

1·56 Theile stickstofffreie Extraktivstoffe.

da der erwähnte Werth nahe an der Grenze der Versuchsfehler liegt, gleich Null sei. Zur Entscheidung der Frage, ob in den untersuchten Fæces Kohlenhydrate vorhanden sind, oder nicht, wandte ich zweierlei Verfahren an. Ich liess nämlich die Fæces in 10%-iger Salzsäure 3 Stunden hindurch sieden, um die eventuell vorhandenen Kohlenhydrate in Traubenzucker umzuwandeln. Sodann wandte ich an einem Theile der durchseihten Flüssigkeit die TROMMER'sche Probe an, während ich den anderen Theil, nach entsprechender Neutralisierung, mit frischer Bierhefe 24 Stunden hindurch gähren liess. Zur Controle fertigte ich auch gleichzeitig an gewöhnlichem (vor der Operation gewonnenen) Darmkothe ähnliche Proben an, in welch' letzterem ich auf die erwähnte Art 25·39% Kohlenhydrate nachweisen konnte.

Diese doppelte Probe war betreffs der bei Gallenmangel erhaltenen Fæces von negativem Resultat, was darauf schliessen lässt, dass im gegebenen Falle in den Fæces Kohlenhydrate bei Gallenmangel überhaupt nicht, oder höchstens nur spurenweise vorhanden waren.

In einem anderen Falle (s. § 6 die auf die Fæces bezüglichen Daten vom 14—16. October), als das Thier auf gleiche Weise zusammengesetztes Futter, ebenfalls einmal täglich zu sich nahm, waren in den Fæces ebenfalls keine Kohlenhydrate nachzuweisen. Ich fand nämlich bezüglich der untersuchten trockenen Fæces:

35% Stickstoffsubstanz (5·60% Stickstoff entsprechend);
58·53% Fett;
6·67% Asche
100·20.

Während im vorangegangenen Falle Kohlenhydrate höchstens spurenweise vorhanden waren, liessen sich hier solche überhaupt nicht nachweisen.

Dass bei Gallenmangel der Kohlenhydratgehalt der Fæces wesentlich geringer ist, lässt sich daraus erklären, dass bei Gallenmangel die die Gährung hindernde Wirkung der Galle auf die Kohlenhydrate wegfällt, demzufolge die Kohlenhydrate in erhöhtem Maasse zersetzt werden.

Eine weitere Ursache des geringeren Gehaltes der Fæces an Kohlenhydraten bei Gallenmangel kann auch die bessere Aus-

nützung sein. Da hier die bessere Ausnützung der Kohlenhydrate bei geringerer Ausnützung der Fette zu Stande kommt, so deutet dies dahin, dass der Organismus den Bedarf an Stoff und Energie an Stelle des Fettes durch Kohlenhydrate zu ersetzen bestrebt war.

## Sechste Versuchsreihe.

§ 6. *Der Stoffwechsel bei Fütterung mit Eiweiss und grösserer Quantität Fett.*

Das Thier erhielt 11 Tage hindurch, von 6.—16. October 1897 gemischte Kost, welche täglich aus 12·881 gr Stickstoff und 21·64 gr Fett enthaltendem Fleischpulver, ferner aus 183·15 gr Kohlenhydrate, 4·83 gr Stickstoff und 1·62 gr Fett enthaltendem Zwieback, sowie aus 930 gr Wasser; daher insgesammt aus 17·711 gr Stickstoff, 183·15 gr Kohlenhydraten und 24·84 gr Fett bestand. Der Energienwerth dieser Nahrung entspricht 1455·6 Cal. (In der dem Stickstoffe entsprechenden Nitrogensubstanz 453·7, im Fette 231, in den Kohlenhydraten 770·9 Calorien.)

Nachdem das Thier bei dieser Nahrung in Stickstoffgleichgewicht kam (14.—16. Oct.), ersetzte ich die Kohlenhydrate durch Fett. Das Thier bekam nun in 24 Stunden 17·71 gr Stickstoff und 31·22 gr Fett enthaltendes Fleischpulver, 80·00 gr Schweinefett und 930 gr Wasser, d. h. insgesammt 17·71 gr Stickstoff und 111·82 gr Fett, die 183·15 gr Kohlenhydrate wurden also durch 88·56 gr Fett ersetzt, ich gab also anstatt des den Kohlenhydraten entsprechenden Energienwerthes von 770 Calorien 880 entsprechenden Calorienwerth in Form von Fett. Das Futter verzehrte das Thier, sowie in der Vorperiode täglich auf einmal, um 9 Uhr Morgens.

Vom vierten Tage an erhielt das Thier von Neuem die der Fettdarreichung vorangegangene Nahrung, worauf in den ersten 2 Tagen dünner Stuhl und Körpergewichtabnahme noch bestanden, am dritten Tage aber die Fæces immer dichter wurden und Körpergewichtzunahme eintrat.

Bei dieser neuen Anordnung des Fettes prüfte ich am ersten, ferner auch am 6.—8. Tage den Stoffwechsel.

Die Daten der gesammten Versuchsreihe sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

| | Körper-Gewicht Kgm. | In der Nahrung: Nitrogen Gm. | In der Nahrung: Fett Gm. | In der Nahrung: Kohlehydrate Gm. | Harn: Menge Kbc. | Harn: Spec. Gew. | Harn: Nitrogen Gm. | | Koth-Nitrogen Gm. | Galle: Menge Kbc. | Galle: Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe Gm. | Nitrogen-bilanz ± Gm. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1897 | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Oct. | 15·50 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 735 | 1021 | 15·644 | Mittel 15·501 | 1·683 | 183 | 0·320 | 17·481 | +0·23 |
| 15. « | 15·42 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 640 | 1024 | 15·277 | | 1·683 | 178 | 0·274 | 17·481 | +0·23 |
| 16. « | 15·42 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 700 | 1025 | 15·582 | | 1·683 | 175·7 | —* | 17·481 | +0·23 |
| 17. « | 15·42 | 17·711 | 111·82 | — | 915 | 1018 | 18·882 | Mittel 18·763 | 1·478 | 185 | 0·388 | 20·633 | —2·922 |
| 18. « | 14·91 | 17·711 | 111·82 | — | 815 | 1019 | 18·826 | | 1·478 | 156·8 | 0·368 | 20·633 | —2·922 |
| 19. « | 14·57 | 17·711 | 111·82 | — | 745 | 1021 | 18·581 | | 1·478 | 125 | 0·420 | 20·633 | —2·922 |
| 20. « | 14·47 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 295 | 1049 | 14·682 | | — | 45 | 0·283 | — | — |
| 21. « | 13·85 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | | | | | | | | | |
| 22. « | 14·22 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | | | | | | | | | |
| 23. « | 14·40 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | | | | | | | | | |
| 24. « | 14·40 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | | | | | | | | | |
| 25. « | 14·65 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 515 | 1028 | 14·492 | | 1·743 | 156 | 0·371 | 16·501 | +1·210 |
| 26. « | 14·72 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 600 | 1023 | 14·150 | | 1·743 | 158 | 0·376 | 16·501 | +1·210 |
| 27. « | 14·74 | 17·711 | 24·84 | 183·15 | 650 | 1025 | 14·514 | | 1·743 | — | — | — | — |

* Wurde nicht bestimmt, doch wurde statt dessen bei Berechnung der Gesammtausgabe und der Bilanz der Durchschnittsgehalt der übrigen zwei Tage in Betracht gezogen.

Mittelwerth 14·385

Die Faces betreffende Daten: (Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die percentuellen Werte auf den trockenen Koth.)

| Versuchs-Reihe | Frischer Koth Gm. | Trocken-koth Gm. | Nitrogen: Absol. Menge Gm. | Nitrogen: % Menge | Nitrogen: % der Nitrogeneinnahme | Fett: Gesammtfett: Absol. Menge Gm. | Gesammtfett: % Menge | Gesammtfett: % der Fetteinnahme | Fett: Neutralfett Gm. | Fett: Fettsäure: Absol. Menge Gm. | Fett: Fettsäure: % des Kothfettes | Kohlehydrate: Absol. Menge Gm. | Kohlehydrate: % Menge | Kohlehydrate: % der Kohlehydrateinnahme | Asche: Absol. Menge Gm. | Asche: % Menge |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eiweiss + Kohlenhydr. Aufnahme 14/X 16/X. | 116·6 | 30·03 | 1·683 | 5·60 | 9·5 | 17·56 | 58·53 | 70·69 | — | — | — | 0 | 0 | 0 | 2·03 | 6·67 |
| Eiweiss + Fettaufnahme 17/X—19/X. | 166·6 | 45·73 | 1·478 | 3·23 | 8·3 | 35·21 | 77 | 31·65 | 31·664 | 3·546 | 10 | — | — | — | 1·308 | 3·41 |

In den der Fleisch- und Fettfütterung vorangegangenen Tagen, gelegentlich der Fleisch- und Kohlenhydratekost, war das Thier im Stickstoffgleichgewichte gewesen, indem der Unterschied zwischen der Stickstoffaufnahme und Ausgabe ein sehr geringer (0·23 gr) war.

Als hierauf ebensoviel Stickstoff, beziehungsweise Eiweiss, aber anstatt der Kohlenhydrate Fett dargereicht wurde, da wurde mit nahezu 3 gr mehr Stickstoff ausgeschieden (2·922 gr), was täglich einem Eiweissverlust von 18·25 gr entspricht. Dieses Verhältniss bestand während der 3 Tage der Fleisch- und Fettdarreichung nahezu unverändert.

Die Ursache dieses Eiweissverlustes lässt sich aus den Energieverhältnissen ermitteln, indem man vor Allem im Vorstadium (14.—16. October), sowie im eigentlichen Versuchsstadium den mit den Fæces in Verlust gerathenen Energienwerth aus dem Energienwerth der Nahrung abzieht; der Rest, nämlich der vom Organismus ausgenützte Energienwerth bildet die Grundlage der weiteren Berechnung:

*a)* in der Vorperiode des Versuches, als das Thier bei Eiweiss, Kohlenhydrate und wenig Fett enthaltender Nahrung sich im Stickstoffgleichgewicht befand, war der im Wege der Fæces erlittene 24-stündige Energienverlust, dem Stickstoffgehalte der Fæces entsprechend, 42·12 Cal., dem Fette entsprechend 161·8 Cal., insgesammt 203·9 Cal., während der Energienwerth der Nahrung 1455·6 Cal. entsprach. Es bleiben also 1251·7 Cal. als durch den Organismus verwerthete Energie.

Kohlenhydrate waren in den Fæces nicht vorhanden, indem bei der Analyse stickstofffreie Extraktivstoffe nicht gefunden wurden. Der trockene Koth enthielt nämlich

35% Stickstoffsubstanz;
58·53% Fett;
6·67% Asche
100·20;

*b)* in der eigentlichen Versuchsperiode, bei, ausser Eiweiss, grössere Menge Fett enthaltender Nahrung, war der im Wege der Fæces erlittene 24 stündige Energienverlust dem Stickstoff entsprechend 37·87 Cal., dem Fett entsprechend 327 Cal., insgesammt

364·87 Cal.; die gesammte Energieaufnahme entspricht 1493·6 Cal., wovon also (1493·6—364·87=1128·7) 1128·7 Cal. als vom Organismus verwerthete Energie verbleiben.

Die Differenz des Restes der beiden Reihen ist gleich 1251·7—1128·7=123 Cal. Bei Gallenmangel hatte der Organismus bei Fleisch- und Fettdarreichung aus der aufgenommenen Nahrung, infolge des im Wege der Fæces erlittenen Fettverlustes um 123 Cal. weniger zu seinem eigenen Haushalt verwendet, als bei der Ernährung mit Fleisch und Kohlenhydraten. Infolge dessen war das Thier gezwungen, um die nöthige Quantität Energie zu erhalten, dieselbe durch Zersetzung seiner eigenen Bestandtheile zu decken. In diesem Falle wurde der grosse Theil der 123 Cal. — nämlich die dem täglichen 2·922 gr Stickstoffverlust entsprechenden 74·87 Cal. —, durch gesteigerten Eiweisszerfall, die übrigen Calorien (48·13 Cal.) durch Zersetzung stickstofffreier Substanz, wahrscheinlich durch Zersetzung von Fett, gedeckt.

Danach ist der Grund des gesteigerten Eiweisszerfalls bei Fleisch- und Fettaufnahme in dem im Wege der Fæces entstandenen Substanzverlust zu suchen.

Als dem Thier, so wie während der ersten Versuchsperiode, von neuem Fleisch und Kohlenhydrate dargereicht wurden, fing es vom 3. Tage an wieder an Gewicht zuzunehmen und am 6., 7. und 8. Tage angestellte Versuche ergaben eine tägliche, 1·21 gr Stickstoff entsprechende Eiweissablagerung.

Die absolute Menge des Stickstoffes der Fæces war, gleich wie im vorigen Versuche, grösser, als normal. Dagegen war die relative Menge des Stickstoffes bedeutend geringer, als gewöhnlich. Während unter normalen Verhältnissen bei demselben Thiere und bei der nämlichen Nahrung der Stickstoffgehalt der trockenen Fæces 7·22% war, betrug derselbe bei Gallenmangel nur 3·23%. Dies lässt sich aus dem bedeutenden Fettgehalte der Fæces erklären, indem in den trockenen Fæces 77% Fett, gegen die — den normalen Verhältnissen entsprechenden — 33·85% Fett vorhanden waren.

Betreffs der Fettausnützung ist zu bemerken, dass bei der täglichen Aufnahme von 111·8 gr Fett 31·25 gr, also 31·65% des aufgenommenen Fettes, in den Fæces erschienen, d. h. es wurden

76·60 gr, beziehungsweise 68·35% resorbiert, während unter normalen Verhältnissen, bei der gleichen Nahrung täglich nur 1·888 gr Fett, d. h. 1·71% der Aufnahme an Fett ausgeschieden wurden.

Bei Gallenmangel waren 10% des Fettes der Fæces Fettsäuren, unter normalen Verhältnissen hingegen 62%.

Die mindere Fettresorption bei Gallenmangel wird verschiedenartig gedeutet. Nach Thanhoffer (12.) liesse sich dieser Umstand — falls seine entsprechenden Beobachtungen sich auch auf höhere Wirbelthiere als der Frosch, giltig erweisen sollten — aus der Erfahrung erklären, dass die Galle die Bewegungen der Protoplasmafortsätze des Darmepithels lebhafter macht und auf diese Weise die Fettresorption befördert, während bei Entfall der Galle diese Bewegungen minder intensiv sind und die Fettresorption vermindert erscheint.

*

Nach dieser Versuchsreihe wurde das Thier zu Versuchen unbrauchbar, indem ungefähr zwei Wochen nach dem letzten Versuche im Harne des Thieres Gallenfarbstoffe erschienen; es floss immer weniger Galle aus der Fistel, schliesslich hörte der Ausfluss gänzlich auf. Vier Wochen darauf tödteten wir das Thier. Die Section ergab, dass sich die Fistel organisch geschlossen hatte, indem sich zwischen dem Ductus hepaticus und choledochus an der Stelle der Durchtrennung zugleich eine Communication gebildet hatte; den Ductus cysticus fand ich der ganzen Länge nach obliterirt.

Wenn wir nun die am lebenden Thiere beobachteten Veränderungen in Betracht ziehen, können wir aus ihnen schliessen, dass sich die Gallenblase, in Folge fortwährenden Zuges, verlängerte, demzufolge dieselbe sich in der Mitte schloss, ein Fall, wie ihn auch Arnold (10.) beobachtete. Dies führte zur Stauung der Galle, derzufolge die beiden Enden des Ductus choledochus an der Stelle der Durchtrennung zusammenwuchsen, eine Communication herstellten. Das operirte Thier war im Ganzen 4½ Monate versuchsfähig.

Ausser diesen bisher beschriebenen sechs Versuchsreihen

machte ich noch eine Versuchsreihe, welche sich auf die Eiweissablagerung befördernde Wirkung der mehrmaligen Nahrungsaufnahme bei Gallenmangel bezieht. Diese mitzutheilen hielt ich deshalb für nicht überflüssig, da der Einfluss von Gallenmangel bei fractionierter Ernährung meines Wissens bisher von Niemandem untersucht wurde.

## Siebente Versuchsreihe.

§ 7. *Stoffwechsel bei Gallenmangel und täglich 2maliger Fütterung.*

Die Nahrung war bei diesen Versuchen dieselbe, wie bei den Versuchen der in § 5 beschriebenen Reihe, wo das Thier täglich einmal Futter erhielt. Da diese Versuche die unmittelbare Fortsetzung der in § 5 mitgetheilten Versuche bei einmaliger Fütterung bildet, habe ich hier behufs Vergleichs auch den Mittelwerth der darauf bezüglichen Werthe in die Tabelle aufgenommen.

Die Ergebnisse des Versuches sind folgende: (Siehe p. 108.)

Im Falle einmaliger Fütterung wurde vom 28.—31. Juli im Körper des Thieres infolge der eiweisssparenden Wirkung der Kohlenhydrate Eiweiss zurückgehalten; diese zurückgehaltene Eiweissmenge entsprach nahezu gleichmässig täglich 2·689 gr Stickstoff. Hierauf hob sich bei täglich zweimaliger Fütterung der vorherige Eiweissansatz gleich am ersten Tage um 0·669 gr Stickstoff entsprechende Eiweissmenge, demnach um 24% und blieb durch 3 Tage nahezu auf derselben Höhe, nach welcher Zeit derselbe dem normalen Eiweissansatz nahezu gleich wurde.

Bei zweimaliger Darreichung des Futters wurde demnach das in die Gewebe gelangte Eiweiss in geringerem Maasse zersetzt und mehr im Körper zurückgehalten.

Ausserdem lässt sich auch constatieren, dass der Stickstoffgehalt der Fæces in diesen Versuchen geringer ist, als bei einmaliger Nahrungsaufnahme (siehe die auf die Fæces bezügliche folgende Tabelle, welcher Umstand für eine bessere Resorption des Eiweisses spricht.

Die Erfahrung, dass bei dem Thiere mit Gallenfistel bei mehrmaliger Nahrungsaufnahme im Organismus mehr Eiweiss zurück-

| | Körpergewicht Kgm. | In der Nahrung: Nitrogen Gm. | In der Nahrung: Fett Gm. | In der Nahrung: Kohlehydrate Gm. | Harn: Menge Kbc. | Harn: Spec. Gew. | Harn: Nitrogen Gm. | Koth-Nitrogen (Mittelwerth) Gm. | Galle-Nitrogen Gm. | Gesammt-Nitrogen-Ausgabe (Mittelwerth) Gm. | Nitrogenbilanz ± Gm. | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1897 28.—31. Juli (Durchschn.) | 16·15 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 605 | 1024 | 13·295 | 1·45 | 0·277 | 15·022 | + 2·689 | Einmalige Fütterung in 24 Stunden |
| 1. | 16·22 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 590 | 1023 | 12·761 | 1·347 | 0·245 | 14·353 | + 3·358 | Zweimalige Fütterung in 24 Stunden |
| 2. | 16·34 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 590 | 1023 | 12·720 | 1·347 | 0·249 | 14·316 | + 3·395 | |
| 3. | 16·35 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 590 | 1023 | 12·803 | 1·347 | 0·261 | 14·411 | + 3·300 | |
| 4. | 16·47 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 625 | 1023 | 13·475 | 1·347 | 0·252 | 15·074 | + 2·637 | |
| 5. | 16·47 | 17·711 | 23·26 | 183·15 | 615 | 1024 | 13·689 | 1·347 | 0·249 | 15·285 | + 2·426 | |
| | | | | | | | | | Mittelwerth 0·251 | | | |

Die Daten bezüglich der Fæces:

(Die absoluten Werthe beziehen sich auf 24 Stunden, die percentuellen Werthe auf die trockenen Fæces.)

| | Frischer Koth Gm. | Trockenkoth Gm. | Nitrogen: Absol. Menge Gm. | Nitrogen: % Menge | Nitrogen: % der Nitrogeneinnahme | Gesammtfett: Absol. Menge Gm. | Gesammtfett: % Menge | Gesammtfett: % der Fetteinnahme | Kohlehydrate: Absol. Menge Gm. | Kohlehydrate: % Menge | Kohlehydrate: % der Kohlehydrateinnahme | Asche: Absol. Menge Gm. | Asche: % Menge | Anmerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1897 28.—31. Juli | 68·7 | 22·37 | 1·45 | 6·42 | 8·3 | 11·05 | 50·16 | 46·9 | 0·34 | 1·56 | 0·17 | 1·84 | 8·16 | *Einmalige* Fütterung in 24 Stunden mit Eiweiss + Kohlehydr. Nahrung |
| 1.—5. Aug. | 67·9 | 22·36 | 1·34 | 6·02 | 7·5 | 9·48 | 42·44 | 40·36 | 2·60 | 11·64 | 1·47 | 1·86 | 8·32 | *Zweimalige* Fütterung in 24 Stunden mit derselben Nahrung |
| 14.—16. Oct. | 116·6 | 30·03 | 1·68 | 5·60 | 9·5 | 17·56 | 58·53 | 70·69 | 0 | 0 | 0 | 2·03 | 6·67 | *Einmalige* Fütterung in 24 Stunden mit derselben Nahrung |

gehalten wird, als bei einmaliger Aufnahme, stimmt mit den im hiesigen physiologischen Institut von GEBHARDT (28), ferner von Anderen, so insbesonders von ADRIAN (25) und neuestens von KRUMACHER (31) an normalen Hunden angestellten Versuchen überein.

Neben dem eigenthümlichen Verhalten der Eiweissresorption bei zweimaliger Nahrungsaufnahme, lässt sich auch betreffs der Fettausnützung eine sonderbare Änderung constatieren, was aus der auf die Fæces bezüglichen Tabelle ersichtlich ist. In dieser Tabelle sind behufs Vergleichs mit den Verhältnissen bei einmaliger Fütterung, die Ergebnisse zweier solcher Versuchsreihen (aus § 5 vom 28.—31. Juli und aus § 6 vom 14.—16. October) angeführt.

Wir ersehen, dass die Fettausnützung bei zweimaliger Nahrungsaufnahme besser, als bei einmaliger ist. Während bei einmaliger Darreichung des Futters binnen 24 Stunden 11·05 gr, d. i. 46·9% des aufgenommenen Fettes, beziehungsweise 17·56 gr, d. i. 70·69% des verzehrten Fettes unausgenützt mit dem Kothe entfernt wird, beträgt das unausgenützt verlorengehende Fett bei zweimaliger Fütterung nur 9·48 gr, d. i. 40·36% des verzehrten Fettes, d. h. die Fettresorption war in diesem Falle günstiger, als bei einmaliger Fütterung.

Bei zweimaliger Fütterung waren in den Fæces mehr Kohlenhydrate enthalten, als bei einmaliger Fütterung, doch noch immer bedeutend weniger, als dies unter normalen Verhältnissen bei einmaliger Fütterung der Fall war (s. § 6).

*

In Folgendem möchte ich noch die wichtigeren Ergebnisse der beschriebenen Untersuchungen kurz zusammenfassen:

1. Bei Ernährung mit genügend Eiweiss und wenig Fett kommt der normale Organismus bei einem gewissen Körpergewicht auch bei Gallenmangel in Stickstoffgleichgewicht, doch stellt sich dieses Stickstoffgleichgewicht bei Gallenmangel, im Falle gleicher Ernährung, nur bei einem kleineren Körpergewicht ein.

2. Bei Ernährung mit mehr Fett und mittlerer Quantität Eiweiss kommt unter normalen Verhältnissen infolge der eiweisssparenden Wirkung des Fettes Eiweissretention zu Stande; wogegen bei Gallenmangel bei der nämlichen Nahrung gesteigerter Eiweisszerfall, beziehungsweise Eiweissverlust eintritt.

Gemäss den mitgetheilten Versuchen kommt bei Gegenwart der Galle, im Falle wir in der Nahrung auf 1 kgr Körpergewicht 1 gr Stickstoff (6·25 gr Stickstoffsubstanz) und 6 gr Fett nehmen, innerhalb 24 Stunden ein Nitrogensubstanz-Ansatz, im Ganzen von 7·9 gr zu Stande. Bei der nämlichen Nahrung und Gallenmangel zeigte sich, selbst wenn auf 1 kgr Körpergewicht, 1·15 gr Stickstoff (7·62 gr Stickstoffsubstanz) und 7·7 gr Fett verzehrt wurde, täglich ein Stickstoffsubstanzverlust, im Ganzen von 18·25 gr.

3. Bei Ernährung mit grösseren Mengen Kohlenhydrat (10—11 gr auf 1 kgr Körpergewicht), mittlerer Menge Eiweiss (1 gr Nitrogen auf 1 kgr Körpergewicht) und sehr wenig Fett (1 gr auf 1 kgr Körpergewicht) erfolgt sowohl im normalen Zustande, wie auch bei Gallenmangel Eiweissablagerung (normal 13·1%, bei Gallenmangel 15·1% des aufgenommenen Eiweisses) und eine, dem entsprechende Zunahme des Körpergewichtes. Demzufolge sind bei Ernährung mit mittlerer Quantität Eiweiss, grösserer Quantität Kohlenhydraten und sehr wenig Fett im Falle von Gallenmangel, ebenso günstige Resultate zu erzielen, wie bei normalen Verhältnissen.

4. Durch Darreichung der Nahrung in mehreren Rationen kann auch bei Gallenmangel gesteigerter Eiweissansatz erreicht werden. Gleichzeitig bessert sich auch die Fettresorption.

5. Die absolute Menge des Stickstoffes der Fæces ist bei verschiedener Fütterung im Falle Gallenmangels grösser, als bei demselben Thiere unter normalen Verhältnissen.

Während unter normalen Verhältnissen, trotz des verschiedenen Stickstoffgehaltes der aufgenommenen Nahrung die relative (percentuelle) Menge des Stickstoffes der trockenen Fæces sich nur zwischen engen Grenzen ändert, ja nahezu gleich (7·22%—8·68%) ist, ändert sich dieselbe im Falle von Gallenmangel zwischen weiten Grenzen (3·23—6·42%) und ist immer kleiner als normal, was sich

aus der verminderten Ausnützung des Fettes erklären lässt, infolge deren der relative Fettgehalt der Fæces zunimmt.

6. Der Gehalt der Fæces an Kohlenhydraten ist bei Gallenmangel geringer.

7. Im Falle Gallenmangels ist die Fettausnützung sowohl bei Aufnahme von geringerer, als auch mittlerer und grösserer Quantität Fett bedeutend geringer.

Die Verhältnisse sind aus folgender Tabelle ersichtbar:

| | Fettmenge in 24 stündiger Nahrung | Fettmenge im 24 stündl. Kothe | Kothfettmenge in % der aufgenommenen Fettmenge | Nr. der Versuchsreihe |
|---|---|---|---|---|
| Im normalen Zustande | 22·35 Gm. | 2·35 Gm. | 10·5 % | 3 |
| | 54·06 « | 3·43 « | 6·34 « | 2 |
| | 109·3 « | 1·88 « | 1·74 « | 1 |
| Bei Gallenmangel | 23·26 Gm. | 11·03 Gm. | 46·9 % | 5 |
| | 59·59 « | 25·57 « | 42·9 « | 4 |
| | 111·82 « | 35·21 « | 31·6 « | 6 |

Demnach sind die Resorptionsverhältnisse, wie folgt:

| | Fettmenge in der 24 stündigen Nahrung | Resorbierte Fettmenge in 24 Stunden | Resorbierte Fettmenge in % der aufgenommenen Fettmenge | Nr. der Versuchsreihe |
|---|---|---|---|---|
| Im normalen Zustande | 22·35 Gm. | 19·90 Gm. | 89·5 % | 3 |
| | 54·06 « | 50·63 « | 93·6 « | 1 |
| | 109·3 « | 107·42 « | 98·2 « | 2 |
| Bei Gallenmangel | 23·26 Gm. | 12·23 Gm. | 53·1 % | 5 |
| | 54·06 « | 34·02 « | 74·4 « | 4 |
| | 111·82 « | 76·61 « | 64·7 « | 6 |

8. Entsprechend dem bei Gallenmangel bestehenden grösseren Fettverluste, geht auch aus dem im Wege der Nahrung aufgenommenen Energienwerth ein grösserer Theil unausgenützt verloren. Die hierauf bezüglichen Daten sind in folgender Tabelle ersichtlich:

| | Nr. der Versuchs-reihe | Energien-wert der 24 stündl. Nahrung | Fettmenge in der 24 stündl. Nahrung | Fettverlust im Wege des Kothes | Energien-wert des Kothfettes | Energienverlust im Wege des Kothes ausgedrückt in % des Gesammtenergien-werthes der Nahrung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Im | 3 | 1394 Cal. | 22·25 Gm. | 2·35 Gm. | 21·8 Cal. | 1·5 % |
| normalen | 1 | 1410·4 « | 54·06 « | 3·43 « | 31 « | 2·1 « |
| Zustande | 2 | 1469·7 « | 109·3 « | 1·88 « | 17·4 « | 1·1 « |
| Bei | 5 | 1440·9 Cal | 23·26 Gm. | 11·03 Gm. | 112·6 Cal. | 7·7 % |
| Gallen- | 4 | 1458 « | 59·59 « | 25·57 « | 237·8 « | 16·3 « |
| mangel | 6 | 1493 « | 111·82 « | 35·21 « | 327 « | 21·9 « |

Diese Daten weisen darauf hin, dass der Energienverlust, der normal im Wege des Fettes der Fæces 11·21% beträgt, bei demselben Thiere und bei der nämlichen Fettaufnahme im Falle Gallenmangels 7—21·9% der gesammten Energiezufuhr beträgt.

9. Während unter normalen Verhältnissen das Fett der Fæces 15·2—25·38% der trockenen Fæces betrug, war bei Gallenmangel der relative Fettgehalt der trockenen Fæces 50·16—77%. Dieser Umstand war es, der die bedeutende Verringerung der relativen (percentuellen) Menge des Stickstoffgehaltes der Fæces — im Vergleich zum normalen — verursachte.

## LITTERATUR.


1) 1665. Fr. Glissonii: *Anatomia hepatis.* Amstelodami 1665. Cap. XXXVII. S. 318—320.

2) 1679. I. E. Heimburger: Dissertatio physiologica *de bile.* Lipsiæ. Cap. III. § XVIII.

3) 1764. A. Haller: Elementa physiologiæ corporis humani. Tom. VI. § XXXII. S. 608.

4) 1813. Brodie: (Quarterly Journ. of Sc. and the Arts 1813. S. 341.) J. Müller Handb. d. Physiol. I. B. S. 464.

5) 1826. Tiedemann und Gmelin: Die Verdauung nach Versuchen. II. Th. S. 4—65.

6) 1844. Schwann: Versuche um auszumitteln, ob die Galle im Organismus eine für das Leben wesentliche Rolle spielt. Arch. für Anatomie und Physiologie. 1844. S. 127.

7) 1846. Frerichs: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd III. Th. I. S. 834 und 835.

8) 1851. Wistinghausen: Experimenta quædam endosmotica de bilis in absorptione adipum neutralium partibus. Dissertatio inauguralis physiologica.
9) 1852. Bidder und Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. S. 98.
10) 1853. Arnold: Die physiolog. Anstalt der Universität Heidelberg. 1853—1858. S. 19.
11) 1868. Kühne: Lehrbuch der physiolog. Chemie. S. 106.
12) 1874. Thanhoffer: Beiträge zur Fettresorption und histologischen Structur der Dünndarmzoten. Pflüger's Archiv IX. S. 329.
13) 1879. Rubner: Über die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmcanale des Menschen. Zeitschrift für Biologie. Bd 15. S. 115.
14) 1880. Spiro: Über die Gallenbildung beim Hunde. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1880. Supplementband S. 50.
15) 1881. Voit: Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung: Hermann's Handbuch der Physiologie. Bd VI. S. 143.
16) 1882. Voit: Über die Bedeutung der Galle für die Aufnahme der Nahrungsstoffe im Darmcanal: Beiträge zur Biologie als Festgabe dem Anatomen und Physiologen Th. L. W. von Bischoff. S. 104.
17) 1882. Röhmann: Beobachtungen an Hunden mit Gallenfisteln. Pflüger's Archiv. Bd 29. S. 509.
18) 1885. Rubner: Calorimetrische Untersuchungen: Zeitschrift für Biologie. Bd 21. S. 337—410.
19) 1886. Hirschler: Über den Einfluss der Kohlenhydrate und einiger anderer Körper der Fettsäurereihe auf die Eiweissfäulniss. Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd X. S. 306.
20) 1887. Fr. Müller: Untersuchungen über Icterus: Zeitschrift für klinische Medicin. Bd 12. S. 45.
21) 1890. Bókay: Az epének és alkotó részeinek hatása a bélmozgásra: Értesítő az erdélyi muzeumegylet orvostermészettudományi szakosztályából. Jahrg. XV. S. 19.
22) 1890. Munk: Über die Resorption von Fetten und festen Fettsäuren nach Ausschluss der Galle vom Darmcanal. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd 122. S. 302.
23) 1891. Dastre: Contribution à l'étude de la digestion des graisses. Arch. de Physiol. norm. et path. 1891. S. 186.
24) 1894. Kayser: Über die Beziehungen von Fett und Kohlenhydraten

zum Eiweissumsatz des Menschen: Norden's Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels. Heft II. S. 1.

25) 1894. Adrian: Weitere Beobachtungen über den Einfluss täglich einmaliger oder fractionirter Nahrungsaufnahme auf den Stoffwechsel des Hundes. Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd 19. S. 123.

26) 1896. Dormeyer: Die quantitative Bestimmung von Fetten, Seifen und Fettsäuren in thierischen Organen: Pflüger's Archiv. Bd 65. S. 90.

27) 1896. Hirschler és Terray: A bélrohadás és zsírfelszívódás viszonyairól epesipolyos kutyán. Magyar orvosi Archivum. Jahrg. V.

28) 1897. Gebhardt: Über den Einfluss ein- und mehrmaliger Nahrungsaufnahme auf den Organismus: Pflüger's Archiv. Bd 65. S. 611.

29) 1897. Hédon et Ville: Sur la digestion et la resorption des graisses après fistule biliaire et extirpation du pancreas. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1897. S. 606.

30) 1897. Praussnitz: Die chemische Zusammensetzung des Kothes bei verschiedenartiger Ernährung. Zeitschr. für Biologie. Bd 35. S. 335.

31) 1897. Krumacher: Wie beeinflusst die Vertheilung der Nahrung auf mehrere Mahlzeiten die Eiweisszersetzung? Zeitschrift für Biologie. Bd 35. S. 471.

9.

# UNGARNS HYMENOPTEREN.

Von ALEXANDER MOCSÁRY.

Erster Custor der zoologischen Abtheilung des ungarischen Nationalmuseums, corr. Mitgl. der ung. Akademie der Wissenschaften.

Vorgelegt in der Sitzung der ung. Academie am 18. October 1897.

Die königl. ung. Naturwissenschaftliche Gesellschaft beschloss in der am 15. März 1893 gehaltenen Ausschusssitzung auf Antrag Dr. G. Horváth's, zur Feier des tausendjährigen Bestehens Ungarns, den mit Fundorten versehenen Catalog der Fauna Ungarns herauszugeben; theils um ein Bild des Standes unserer Fauna bei uns und im Auslande zur Zeit des Millenniums zu geben, theils um die Lücken zu zeigen, die in einzelnen Thierclassen oder Ordnungen noch zu beobachten sind und um besonders die hiesigen Forscher auf diese aufmerksam zu machen.

Das Königreich Ungarn wurde in acht Regionen getheilt, mit entsprechenden Bezeichnungen, damit auch das Ausland dieselben verstehe. Das Werk erscheint in lateinischer Sprache und nur die Einleitung wird auch in ungarischer Sprache gegeben.

In der Einleitung des Werkes ist die litterarische Geschichte der betreffenden Thierclasse zu geben, die Forscher sind zu nennen, in deren Arbeiten wir auf Ungarn sich beziehende Daten finden, ferner die Sammlungen, die dem Verfasser zu Grunde gelegen sind; die betreffende Thierclasse oder Ordnung ist zu charakterisieren und die auf ungarische Arten sich beziehende Weltlitteratur anzuführen. Die letztere ist bei den Hymenopteren in eben 200 Arbeiten verstreut.

Zur Bearbeitung der einzelnen Thierclassen, Ordnungen oder Abtheilungen wurden Forscher unseres Vaterlandes beauftragt. Ich

wurde mit der Zusammenstellung der Hymenopteren und Neuropteren betraut und konnte den aus 3156 Arten bestehenden Catalog der Hymenopteren der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft schon einreichen; den der in beiläufig 200 Arten vorkommenden Neuropteren hoffe ich bis Frühjahr auch verfertigen zu können.

Aus dem umfassenden Werk — welchem ähnliches wir in der Litteratur keiner Nation finden — wurden bisher schon mehrere Hefte gedruckt und erschienen als Sonderabdrücke, theils befinden sie sich noch im Druck.[1]

*

Die Fauna der Aderflügler (Hymenoptera) Ungarns war bis zur neuesten Zeit fast ganz unbekannt. In den Werken berühmter Schriftsteller des Auslandes finden wir sehr wenige Daten, denn es war Niemand, der sie mit diesen interessanten Thieren unseres Vaterlandes bekannt gemacht hätte.

Es ist zwar wahr, dass schon Graf Aloisius Marsili in seinem classischen Werke[2] einige Hymenopteren erwähnt und deren Ab-

[1] Titel des Werkes: *Fauna Regni Hungariae.* Animalium Hungariæ hucusque cognitorum enumeratio systematica. In memoriam Regni Hungariæ mille abhinc annis constituti edidit Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica. Budapest, 1896.

Bisher erschienen als Sonderabdrücke:

I. *Protozoa* auctore G. Entz; *Coelenterata* ab E. Vangel.

II. *Myriopoda* et *Crustacea* ab E. Daday de Deés.

III. *Arachnoidea:* a) *Scorpiones* a C. Chyzer; b) *Pseudoscorpiones* ab E. Daday de Deés; c) *Opiliones* ab E. Daday de Deés; d) *Araneae* a C. Chyzer et L. Kulcsyńszky; e) *Acarina* a J. Jablonowski; f) *Tardigrada* ab E. Daday de Deés; g) *Linguatulina* ab E. Daday de Deés.

IV. *Lepidoptera.* Auctoribus L. Abafi-Aigner, J. Pável et F. Uhryk.

V. *Coleoptera.* Auctore D. Kuthy.

Im Druck befindet sich: *Hymenoptera* ab A. Mocsáry.

Im Manuscript sind fertig: *Hemiptera* a G. Horváth; *Orthoptera* a J. Pungur; *Diptera* a J. Thalhammer; *Reptilia* et *Amphibia* a L. Méhelÿ. Die übrigen Theile sind noch in Arbeit.

[2] *Danubius Pannonico-Mysicus,* observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis perlustratus et in sex Tomos digestus ab Aloysio Ferd. Com. Marsili. Hagæ et Amstelodami, 1726. Tom. VI. De Insectis. Insecta, quæ ad ripas Danubii et Tibisci inveniuntur. Insecta terrestria. Anelytra. Vespæ (mit drei Abbildungen, darunter Abbildung von

bildung gibt; doch war der erste, der über die ungarische Hymenopteren verwendbare Daten veröffentlichte J. A. Scopoli,[1] der aus Tirol stammende Professor der Akademie in Selmecz (Schemnitz), später an der Universität in Pavia, der 10 Jahre seines Lebens (1766—1776) als Professor der Chemie und Botanik in Selmecz verlebte und auch Hymenopteren sammelte und in seinen Wrken beschrieb (11 Arten). Diese Daten hat der deutsche Christ[2] in sein vorzügliches Werk aufgenommen und noch mit 7 neueren Daten vervollständigt. Schade, dass ein Theil dieser Thiere nicht zu deuten ist und ihre Namen für die Wissenschaft verloren gegangen sind.

Fabricius erwähnt in seinem Werke «Systema Piezatorum» (1804) nur 3 Arten aus Ungarn, Germar[3] schon 17 aus der Umgebung von Fiume. Die meisten Daten treffen wir noch in den Arbeiten von Klug,[4] der die aus der Sammlung des Berliner Museums beschriebenen aus Ungarn stammenden Blatt- und Holzwespen vom Wiener Insectenhändler Dahl erhielt; während mehrere Ichneumoniden (36 Arten), grösstentheils ebenfalls nach Daten Dahl's, Gravenhorst[5] bekannt gemacht hat.

Von dieser Zeit angefangen finden wir in der ausländischen Litteratur nur einzelne zerstreute Daten, bis Wesmael[6] und Dahlbom,[7] die ebenfalls einige Arten aus Ungarn beschrieben.

---

*Pollistes gallica* und deren Nest, Pag. 117. *Bombus*, welche er *Fucus* [Drohne] nennt, mit zwei Abbildungen, in denen wir leicht *Bombus lapidarius* und *hortorum* erkennen).

[1] Annus IV. historico-naturalis. Lipsiæ, 1770. Dissertatio de Apibus. — Annus V. historico-naturalis. Lipsiæ, 1772. Observationes zoologicæ.

[2] Naturgeschichte, Classification und Nomenclatur der Insecten vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlecht. Frankfurt a. M. 1791.

[3] Reise nach Dalmatien und in das Gebiet von Ragusa. Leipzig und Altenburg, 1817.

[4] Die Blattwespen nach ihren Gattungen und Arten zusammengestellt. (Magaz. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin. II. 1808; VI. 1814; VII. 1816; VIII. 1818.)

[5] Ichneumonologia Europæa. 3. Vol. Vratislaviæ, 1829.)

[6] Tentamen dispositionis methodicæ Ichneumonum Belgii. (Nouv. Mém. Acad. Bruxell. XVIII. 1844.) — Ichneumonologica Miscellanea. Bullet. Acad. Bruxell. XXII. 1855.) — Ichneumonologica Otia. (Ibid. XXIV. 1857.)

[7] Hymenoptera europæa, præcipue borealia. Tom. I. Sphex in sensu Linneano. Lundæ, 1843—45. Tom. II. Chrysis in s. L. Berolini, 1854.

Im Jahre 1851 sendete Johann von Frivaldszky ungarische und kleinasiatische Hymenopteren an Tischbein[1] und Förster[2] zur Bestimmung, die diese Daten in ihren Arbeiten und die neuen Arten beschrieben.

Die ersten umfassenderen Bekanntmachungen schrieb Gustav Mayr[3] damaliger Oberrealschulprofessor in Pest, jetzt pens. Professor in Wien, über die Ameisen Ungarns im Jahre 1856 und 1857, welche Johann von Frivaldszky im Jahre 1868 in ungarischer Sprache besprochen hat.

Einige neue ungarische Arten von Budapest, die Dr. Julius Kovács sammelte, hat der in Frankreich geborene Arzt Giraud[4] in Wien beschrieben; später erwähnen mehrere ungarische Arten Brischke und Zaddach.[5]

Als ich im Jahre 1874, auf die Anregung meines nicht lange verstorbenen Chefs, Johann Frivaldszky's, speciell Hymenopteren zu sammeln und zu studieren begonnen habe, war auch die diesbezügliche Sammlung des National-Museums verhältnissmässig arm. Sie bestand aber auch nur aus den Exemplaren, die Joh. von Frivaldszky in verschiedenen Theilen des Landes nur nebenbei sammelte und aus der geringen Zahl derjenigen, die Emerich v. Frivaldszky's Sammler aus Bulgarien und der Türkei einsendeten. Von dieser Zeit angefangen entwickelte sich die Sammlung durch meine 18 Jahre hindurch angestellten Excursionen in verschiedene Theile des Landes, wie durch die des Johann Pável, Sammler des National-Museums und die neueren Sammelergebnisse Joh. v.

---

[1] Hymenopterologische Beiträge. (Stett. ent. Zeit. XIII. 1852.)

[2] Eine Centurie neuer Hymenopteren. (Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. VII. 1850; VIII. 1851; X. 1853.) — Zweite Centurie. (Ibid. XII. 1855; XVI. 1859; XVII. 1860.)

[3] Beiträge zur ungarischen Formicinen-Fauna. (Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien. VI. 1856.) — Ungarns Ameisen. (Drittes Programm der städtischen Oberrealschule in Pest für das Schuljahr 1856/57. Pest, 1857.)

[4] Description de quelques Hymenoptéres nouveaux ou rares. (Verh. zoolog.-bot. Gesellsch. Wien. VII. 1857.)

[5] Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen. (Schr. d. physik.-ökon. Gesellsch. in Königsberg. Bd. III. 1862; Bd. IV. 1863; Bd. VI. 1865; Bd XVI. 1875. und Schrift. d. Naturf. Gesellsch. in Danzig. Bd. V. Danzig, 1883.)

Frivaldszky's derart, dass als Heinrich Friese, der ausgezeichnete Bienenkenner, durch meine Publicationen und Tauschsendungen auf unsere ausserordentlich interessante Fauna aufmerksam geworden und im Jahre 1886 eine Studien- und Sammelreise nach Ungarn machte, hier schon eine ziemlich schöne und grösstentheils bestimmte Sammlung fand. Aber durch seinen 10 monatlichen Aufenthalt in unserem Lande ergänzte er die Kenntniss unserer Fauna durch vieles; viele neue Daten und Beobachtungen sammelnd in verschiedenen Gegenden Ungarns.

Seit dieser Zeit und auch schon einige Jahre vorher, bis zur neuesten Zeit sammelten zum Theil neben Anderen unsere begeisterten Forscher auch Hymenopteren und so steuerten sie nicht wenige Daten zur diesbezüglichen Fauna Ungarns bei, sich dadurch würdig machend, dass ihre Namen zur ewigen Erinnerung hier aufgezählt werden. Diese begeisterten Forscher sind folgende: Ludwig Abafi-Aigner, Rudolf Anker, Ludwig Biró, Dr. Karl Brancsik, Friedrich Cerva, Dr. Cornelius Chyzer, Frau Dr. K. Chyzer, Ernst Csiki (Dietl), Dr. Eugen von Daday, Julius Dahlström, Dr. Gustav Emich, Alexander Fehér, Heinrich Friese, Johann Frivaldszky, Aloisius Gammel, Carl Heinrich, Otto Herman, Dr. Géza Horváth, Josef Jablonowski, Carl Kelecsényi, Dionysius Kenderessy, Dr. Coloman Kertész, Andreas Kiss de Zilah, Rudolf Kohaut, Anton Korlević, Dr. Julius Kovács, Desiderius Kuthy, Dr. Desiderius Kuthy, Dr. A. Langhoffer, Ladislaus Madarassy Dr. Julius Madarász, Josef Mann, Ludwig von Méhelÿ, Eduard Merkl, Franz Metelka, M. Padewieth, Josef Paszlavszky, Johann Pável, Josef Pruzsinszky, Julius Pungur, Gustav Refl, Carl Riess. Ritter Carl von Sacher, Carl Sajó, Josef Stipanics, Victor Szépligeti, Zoltán Szilády, Johann Thalhammer, Dr. Josef Török, Dr. Ferdinand Uhrÿk, Dr. Eugen Vángel, Josef Váný, Emerich Vellay, Ferdinand Vidra, Franz und Johann Wachsmann und Johann Xántus.

Die erste grössere Hymenopteren-Sammlung war in Ungarn die des Tobias Koy,* Staats-Cassen-Beamter in Ofen, der aus der Umgebung von Budapest 136 Arten Hymenopteren aufzählt; aber

* Alphabetisches Verzeichniss meiner Insectensammlung. Ofen, 1800.

wenn wir in Betracht ziehen, dass in dieser Zeit die meisten bei uns vorkommenden Arten noch unbekannt waren und nur später beschrieben wurden, so können wir bestimmt sagen, dass die Sammlung Koy's eine grosse gewesen sein mochte, die grösstentheils unbestimmt war und für die Wissenschaft neue Thiere enthalten hat. Die zweite grössere Sammlung war diejenige, die ein polnischer Naturforscher unbekannten Namens am Anfang dieses Jahrhunderts (1803—1806) in Ungarn erwarb und die jetzt das Eigenthum des Museums in Warschau ist, wie dieses der vor Kurzem verstorbene ausgezeichnete Hymenopterolog, der russische General O. Radoszkovszky während seines Aufenthalts in Budapest im Jahre 1886 uns erzählte.*

Ausser der Sammlung des National-Museums besitzen jetzt noch grössere Sammlungen von ungarischen Hymenopteren: 1. Dr. Carl Brancsik in Trencsén; 2. Ministerialrath Dr. Cornelius Chyzer in Budapest, der mit ausgezeichnetem Fleisse die Insectenfauna des Zempléner Comitates erforschte und publicirte; 3. Heinrich Friese in Innsbruck, der, wie ich schon bemerkte, 10 Monate in Ungarn verbrachte und sammelte; 4. Anton Korlević, zuerst Professor in Fiume, jetzt in Zágráb, der fleissig die Hymenopteren des ungarischen Littorale sammelte und veröffentlichte, sich damit grosse Verdienste erwerbend; 5. Professor Josef Paszlavszky, der die Cynipiden Ungarns studierte; 6. Professor Victor Szépligeti in Budapest, der die Braconiden und Cynipiden mit grossem Fleisse sammelte und studierte; 7. die grosse Sammlung Ludwig Biró's, die aus mehreren tausend Exemplaren besteht und jetzt Eigenthum des National-Museums ist. Ausserdem haben noch mehrere kleinere Sammlungen.

Die jetzt erwähnten haben ihre Sammlungen, wenn auch nur zum Theil litterarisch bearbeitet und trugen auch auf diese Weise zur Kenntniss unserer Fauna bei.

Mit Dank müssen wir auch derjenigen hervorragenden Fachmänner des Auslandes gedenken, die in neuerer Zeit durch Determination und Veröffentlichung unserer Thiere grosse Verdienste erwarben, denen die Sammlung und Typen des Museums immer

* Rovartani Lapok. III. 1886. Pag. 213.

zur Verfügung standen und die mir halfen, dass ich diese Fauna zusammenstellen konnte. Diese hervorragenden Fachmänner sind folgende: E. André, S. Brauns, H. Friese, A. Handlirsch, Fr. Fr. Kohl, F. Konow, J. Kriechbaumer, G. Mayr, F. Morawitz, A. Schletterer und O. Schmiedeknecht, die ersten Autoritäten der Hymenopterologie.

Was nun den Charakter der reichen Hymenopteren-Fauna unseres Vaterlandes anbelangt, so ist sie sozusagen eine Mischung der mitteleuropäischen, mediterranen und südöstlichen Fauna, mit grösstentheils östlichem Charakter und vielen eigenen Arten, ohne aber dass die westlichen Thiere gänzlich fehlen möchten; mit welcher keines Landes Fauna verglichen werden und welche so mit Recht *ungarische Fauna* genannt werden kann; was übrigens die grosse Ausbreitung des Landes und die Mannigfaltigkeit der Flora Ungarns genug rechtfertigt. Schon die Centrale, die Umgebung von Budapest, bietet die grösste Mannigfaltigkeit; denn das rechte Donauufer beherbergt grösstentheils die Thiere hügeliger und bergiger Gegenden, das linke Ufer aber, der von hier über das Alföld (Tiefebene) bis durch Siebenbürgen reichende, zum Theil sandige Boden ist südöstlicher Natur. Ein Theil unserer Thierformen ist von hier bis Süd-Russland, dem Kaukasus oder Turkestan verbreitet; andere aber sind durch Süd-Frankreich und Spanien bis Algier zu finden.

In faunistischer Hinsicht sind jedenfalls die grosse Central-Tiefebene, die Umgebung von Mehadia, respective Herkulesbad, Szomotor (Comitat Zemplén) und die Deliblater Sandwüste die interessantesten; wo auch Thiere der südrussischen Flugsandsteppen leben.

Dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechend, beweisen die angeführten Daten, dass die Hymenopteren-Fauna Ungarns schon ziemlich erforscht ist und dass aus den einzelnen Familien nur wenige neuere Daten zu sammeln sein werden; aber ein grosses und dankbares Terrain bietet sich denjenigen dar, die einst die Ichneumoniden, Proctotrupiden und Ichneumoniden zum Studium wählen.

10.

# ÜBER DAS BEWEGUNGSNACHBILD.

Von Dr. ADOLF SZILI.

Professor an der Universität zu Budapest.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Mai 1897 durch das ord. Mitglied FERD. KLUG.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Math. und naturwiss. Anzeiger). Band XV. pp. 185—191.

## §. 1.

Die Erscheinung der Nachbewegung wurde seit dem ursprünglichen Experimente von PLATEAU[1] in verschiedener Form mehrfach auch von Anderen beobachtet (OPPEL: Uferphænomen;[2] HELMHOLTZ: Gesichtsschwindel[3]); dennoch ist dieselbe eine Thatsache geblieben, die in der physiologischen Optik kein gesichertes Hei-

---

[1] Vierte Notiz über neue, sonderbare Anwendungen des Verweilens der Eindrücke auf der Netzhaut. Poggendorff's Annalen der Phys. u. Chemie. LXXX. S. 289.

[2] Neue Beobachtungen und Versuche über eine eigenthümliche und wenig gekannte Reaktionsthätigkeit des menschlichen Auges. Poggendorff's Ann. XCIX. S. 504.

[3] Handbuch der physiologischen Optik. 2. Aufl. S. 746.

Ferner: ENGELMANN: Ueber Scheinbewegung in Nachbildern. (Jenasche Zeitschr. f. Med. u. Naturwissensch. III. B. pag. 443.; 1861); DVOŘAK: Versuche über Nachbilder von Reizveränderungen. (Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXI. B. pag. 287. 1871); KLEINER: Ueber Scheinbewegungen. (Pflüger Archiv. XVIII. B. pag. 572.); BUDDE: Ueber metakinetische Scheinbewegungen. (Arch. f. Anatomie und Physiologie, 1884. pag. 127.); HOPPE: Studie zur Erklärung gewisser Scheinbewegungen. (Zeitschr. für Psychologie und Physiol. d. Sinnesorgane. VII. B., S. 29. 1894.)

matsrecht hat, da ihre Wesentlichkeit noch immer nicht ergründet ist.

Ich habe darum, anknüpfend an die klassische Beobachtung PLATEAU's, eine zusammenhängende Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebnisse, wie ich glaube, diese Wesentlichkeit der Erscheinung in ein etwas deutlicheres Licht setzen. Zugleich gewähren dieselben einer von CZERMAK stammenden, aber weiter nicht ausgearbeiteten Theorie,[1] die optische Bewegungsempfindung betreffend, die, meines Wissens, bisher nur bei EXNER[2] und VIERORDT[3] Zustimmung gefunden hat, eine nicht zu verschmähende Stütze.[4]

Das Experiment PLATEAU's besteht in Folgendem:

Wenn man eine archimedische Spirale auf einer Scheibe mit einer bestimmten Geschwindigkeit dreht, so erscheint dieselbe als ein System concentrischer Kreise. Geschieht die Drehung in der Richtung des peripheren Spiralendes, dann scheinen die Kreise am Rande der Scheibe zu entstehen, und sich verjüngend gegen das Centrum zu eilen: geschieht die Drehung in der Richtung des centralen Spiralendes, dann scheinen die Kreise im Centrum der Scheibe zu entstehen, und sich vergrössernd, gegen die Peripherie hin zu flüchten.

Wenn man nun eine solche Scheibe unter unausgesetzter Fixation des Centrums eine Zeit lang betrachtet hat, und sofort danach den Blick auf ruhende Gegenstände richtet, so scheinen diese sich vergrössernd näher zu rücken, in dem Falle, dass die vorher beobachtete Erscheinung auf der Scheibe Verkleinerung der Kreise und Flucht gegen das Centrum war, — oder kleiner werdend sich zu entfernen, wenn vordem auf der Scheibe Vergrösserung der Kreise und Flucht gegen die Peripherie beobachtet wurde.

[1] Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn. Ber. d. Wien. Akad. d. Wiss. XXIV. B., S. 231. (1857.)

[2] Ueber das Sehen von Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzten Auges. Ibid. B. LXXII. pag. 159. (1875.)

[3] Die Bewegungsempfindung. Zeitschrift f. Biologie. XII. B., S. 233. (1878.)

[4] Vergleiche den Schlusssatz dieser Mittheilung. Eine ausführlichere Behandlung wird der Gegenstand später noch erhalten.

§. 2.

Ich war zunächst darauf bedacht, die Nachbewegung in ihrer reinsten Einfachheit zu beobachten. Im Gegensatz zu einer ausdrücklichen Bemerkung HELMHOLTZ' hat mir die *Radienscheibe* bei diesen Versuchen die grössten Vortheile geboten. (Die von mir zumeist benützte Scheibe beträgt 20 Cm. im Durchmesser und ist in 50 gleichbreite, abwechselnd schwarze und weisse Sectoren getheilt.)

Beobachtet man diese Scheibe eine Zeit lang bei möglichst langsamer (noch irgendwie wahrnehmbarer) Drehung, unter unausgesetzter Fixation des Centrums, und lenkt man dann den Blick sofort auf ruhende Gegenstände, so scheinen diese mit auffallender Vehemenz in entgegengesetzter Richtung zu stürzen. Zur Erreichung dieser Nachbewegung ist unter allen Umständen die Beobachtung einer halben Raddrehung der Scheibe weitaus genügend. Dieser Thatsache gegenüber ist es zweifellos, dass die Angabe von HELMHOLTZ, betreffend die Undeutlichkeit der Erscheinung, welche sich nach der Beobachtung einer rotirenden Sternfigur einstellt (S. 747) auf irgend einem Irrthum in der Anordnung des Versuches beruht, der hier weiter nicht verfolgt zu werden braucht.

Unter den mannigfachen Beobachtungen, welche sich nach vorhergehender Betrachtung der rotirenden Radienscheibe anstellen lassen, haben mir für die nun folgende Mittheilung blos diejenigen als Grundlage gedient, *welche mit dem Blick auf eine gleichmässig beleuchtete graue Wand, oder im Dunkelzimmer auf einen mit schwarzem Sammt bespannten Schirm gerichtet, angestellt wurden.*

§. 3.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich mit voller Sicherheit:

1. Dass bei Veränderung der Form und der Grösse der objektiv bewegten Fläche — etwa durch ausschliessliche Verwendung eines verschieden grossen Sectors der Radienscheibe, indem man dieselbe durch einen entsprechenden Ausschnitt betrachtet, oder durch Vergrösserung oder Verkleinerung des Gesichtswinkels —

die Erscheinung der Nachbewegung sich stets auf ein umschriebenes Gebiet beschränkt, welches nach Richtung, Form und Ausdehnung genau den Projectionsgesetzen des Nachbildes entspricht;

2. dass die Nachbewegung im Dunkelzimmer ohne jedweden äusseren Inhalt abläuft. Am intensivsten erscheint sie in dem Lichtchaos, welches bei sofortigem Ausschluss jedes äusseren optischen Eindruckes, als Ausfluss des subjektiven Reizzustandes der Netzhaut, das Gesichtsfeld erfüllt.

Mir und vielen meiner Versuchsgenossen gelingt es im Dunkelzimmer stets, auch an dem Nachbilde der Strahlenscheibe selbst ganz deutlich die rückläufige Bewegung wahrzunehmen.

## §. 4.

In einer weiteren Reihe von Versuchen war ich bestrebt, die *Intensitätsgrenzen* für den Reiz zu finden, dem die Erscheinung der Nachbewegung folgt.

Bei diesem Vorhaben habe ich mit der Radienscheibe nur nach *einer* Richtung das gewünschte Ziel erreicht: d. i. in dem Nachweis der obersten Intensitätsgrenze.

Es ist äusserst leicht festzustellen, dass die rotierende Scheibe, solange sie überhaupt noch einen wahrnehmbar intermittierenden Reiz auslöst, also bis zur letzten Spur von Flimmern, die Erscheinung der Nachbewegung zu verursachen im Stande ist. Nur wenn die Rotation eine so rasche ist, dass die Scheibe den Eindruck einer gleichmässigen Fläche bietet, erst dann bleibt die Nachbewegung aus.

Dagegen konnte der Radienscheibe am Drehapparat mittels Handkurbel, selbst bei verkehrtem Schnurlauf, keine so langsame Drehung ertheilt werden, dass nicht schon nach verhältnissmässig kurzer Dauer der Bewegungsanschauung die Erscheinung der Nachbewegung gefolgt wäre.

An dieser Stelle will ich zugleich bemerken, dass jenes höchst eigenthümliche Verhältniss, welches zwischen Intensität und Dauer der objektiven Bewegung und Intensität und Dauer der Nachbewegung besteht, nur in einer übersichtlichen Darlegung der zahlreichen diesbezüglichen Versuche zur Kenntniss gebracht

werden kann, was in einer ausführlichen Behandlung des Gegenstandes, die noch aus anderen Gründen nöthig erscheint, alsbald geschehen wird. So viel mag aber hier gesagt sein, dass eine überraschend kräftige Nachbewegung, mit einer Verlaufsdauer, welche sich zum Studium der Erscheinung am besten eignet, dann zu erzielen ist, wenn die Scheibe eine volle Raddrehung etwa innerhalb 20 Sekunden vollendet. Bei einer solchen Umdrehungsgeschwindigkeit genügt dem ausgeruhten Auge schon eine Viertelumdrehung um die Erscheinung genügend intensiv hervorzurufen.

## §. 5.

Um die unterste Intensitätsgrenze des Reizes für die Erscheinung der Nachbewegung zu bestimmen, resp. ihr nachzukommen, hätte ich für die Radienscheibe einen durch ein Uhrwerk besonders regulierbaren Drehapparat construiren lassen müssen, was ich aber, abgesehen von anderen momentanen Schwierigkeiten, auch darum unterliess, weil ich alle meine Versuche nur unter Bedingungen, die für Jedermann leicht erfüllbar sind, ausführen wollte.

Ich hatte auch die Absicht zu dem hier verfolgten Zweck das *Kymographion* zu benützen, etwa in der von STERN zur Beobachtung der Nachbewegung empfohlenen Adjustirung. Um die Walzen zweier Kymographien wird eine in sich selbst endende breite, vertikal linierte Papierschleife gespannt. Wenn nun das Uhrwerk des einen Apparates in Bewegung gesetzt ist, wird mit Hilfe der Papierschleife auch die Walze des zweiten Apparates mitgedreht, so dass nun das vertikale Liniensystem auf der Schleife sich gleichmässig fortbewegt, und als ein, die Erscheinung der Nachbewegung gut auslösender Reiz auf das Auge wirkt, wenn man eine vor dieser bewegten Fläche feststehende Marke fixirt.

Allein die Erfahrung lehrt, dass die Schwierigkeit der stetigen Fixation eines ruhenden Punktes vor einer bewegten Fläche sich steigert, je langsamer die Bewegung wird, und dass die Selbstcontrole in dieser Hinsicht endlich ganz unmöglich wird. In dem Augenblick aber, wo es unsicher ist, ob das Auge nicht dennoch der Bewegung der Fläche gefolgt ist, kann dem Ausbleiben der

Nachbewegung nicht die Bedeutung zuerkannt werden, welche diese Thatsache bei unseren Untersuchungen haben muss.

Es war also das Beste bei der Drehscheibe zu bleiben, auf welcher die Bewegung um einen absolut ruhenden Punkt, das Centrum, stattfindet, dessen dauernde Fixation durchaus leicht ist; ferner kann bei ihr, wenn die rotirende Figur richtig gewählt ist, kein Verfolgen der Bewegung mit dem Blick in dem Sinne stattfinden, dass dadurch der Reiz, welcher die Netzhaut trifft, auch nur einen Augenblick lang auf derselben Stelle verbleibt.

Für die *Strahlenscheibe* könnte allerdings der Einwurf gelten, dass irgendwie durch Raddrehung des Auges ein solches Verfolgen noch in gewissem Grade möglich sei. Hierin lag ein weiterer Grund vor, diese, wie schon erwähnt, für den hier verfolgten Zweck ohnehin schwierig zu behandelnde Figur, auch als nicht absolut einwandfrei diesesmal ausser Acht zu lassen. Dagegen fällt bei der *rotierenden Spirale* dieser Einwurf fort, weil sie den Eindruck centripetaler oder centrifugaler Bewegung macht. Ausserdem vermag man, wenn eine solche Spirale mit genau gleichweiten Zwischenräumen gezeichnet und sorgfältig centrirt auf den Apparat gesteckt ist, der Bewegung sämmtlicher Contouren die geforderte gleichmässige Winkelgeschwindigkeit sehr leicht zu ertheilen; auch kann man durch eine höchst einfache Anordnung am Drehapparat die Bewegungsgeschwindigkeit aufs Äusserste herabmindern und zugleich aus der Dauer der Umdrehung der Scheibe die Winkelgeschwindigkeit der scheinbaren Bewegung der Spiralcontouren berechnen.

Die von mir benützte Spirale ist so gezeichnet, dass der Abstand der einander entsprechenden Contouren genau 10 Mm. beträgt. Dementsprechend legen die Contouren bei einmaliger Umdrehung der Scheibe einen scheinbaren Weg (vom oder zum Centrum) von 10 Mm. zurück. Der Drehapparat ist nun so eingerichtet, dass, bei einmaliger Umdrehung der Triebaxe, die Axe der Scheibe genau nur den fünften Theil einer Umdrehung erleidet, wobei also die Contouren der Spirale einen Weg von 2 Mm. zurücklegen.

Wenn man nun, unter der Leitung der Schläge eines auf 60 eingestellten Metronoms, den Apparat so dreht, dass die Triebaxe eine Umdrehung in zwei Sekunden macht, dann beschreiben die

Contouren der Spirale innerhalb einer Sekunde den scheinbaren Weg von 1 Mm. Befindet sich das fixirende Auge vom Centrum der Scheibe in einer Entfernung von 50 Cm., so beträgt die Winkelgeschwindigkeit der eben genannten Bewegung 6·8 Minuten.

Das völlig ausgeruhte Auge bedarf des optischen Eindruckes einer solchen Bewegung bei unausgesetzter Fixation des Centrums durch 100—120 Sekunden, um danach die dem PLATEAU'schen Versuch entsprechende Erscheinung sich vollziehen zu sehen.

Wiewohl die Erscheinung auch jetzt noch immer auffallend intensiv war, ist es mir und meinen Versuchsgenossen doch nicht möglich gewesen, mit Bestimmtheit die Erscheinung der Nachbewegung bei noch geringerer Winkelgeschwindigkeit des objektiven Bewegungseindruckes zu erzielen; weil wir nicht im Stande waren, die Fixation des Centrums der Scheibe so lange Zeit unausgesetzt beizubehalten, als der Versuch unter solchen Umständen es wahrscheinlich erfordert.

## §. 6.

Nach AUBERT erfordert die Wahrnehmung der Bewegung im direkten Sehen eine Winkelgeschwindigkeit von 1—2 Minuten.[1] Bei unseren Versuchen jedoch handelt es sich um Erscheinungen im indirekten Sehen, bei welchem die Winkelgeschwindigkeit eine wesentlich erhöhte sein muss. Darauf weist, unter Anderem, die in ihrer Einfachheit so sehr überzeugende Beobachtung CZERMAK's hin, dass der Sekundenzeiger einer Taschenuhr im indirekten Sehen sich viel langsamer zu bewegen scheint, als im direkten.[2] Eingehende Untersuchungen in dieser Hinsicht haben ergeben, dass etwa 20° vom Centrum die Ausweichungen, an welche die unmittelbare Wahrnehmung der Bewegung gebunden ist, mindestens 5-mal so gross sein müssen, als im Centrum.[3] Es ist also evident, dass jene Bewegungen, welche nach dem im vorhergehenden Paragraph

[1] Die Bewegungsempfindungen. Pflüger's Archiv XXXIX. B. pag. 353.

[2] L. c. pag: 231.

[3] STERN. Die Wahrnehmungen der Bewegungen vermittelst des Auges. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane. VII. Bd. pag. 327.

beschriebenen Versuch noch eine ziemlich energische Nachbewegung nach sich zieht, zur untersten Grenze der unmittelbaren Bewegungswahrnehmung sehr nahe steht. Hier sei nachträglich bemerkt, dass bei diesem Versuch die scheinbare Ortsveränderung der Spiralcontouren wirklich so langsam geschieht, dass keiner der Beobachter bei unausgesetzter Fixation des Centrums mit Sicherheit anzugeben vermochte (obgleich die Drehungsrichtung der Scheibe leicht zu erkennen ist), ob die Contouren sich dem Centrum nähern, oder sich von ihm entfernen.

Wenn wir dies mit dem vorher Erfahrenen (§. 4.) zusammenfassen, so folgt daraus, *dass jede unmittelbare optische Wahrnehmung der Bewegung die Erscheinung der Nachbewegung nach sich zieht.*

§. 7.

Zu den bisher angeführten Thatsachen ist noch folgende zu rechnen, *dass die Erscheinung der Nachbewegung sich auf jenes Auge beschränkt, welches dem Eindruck der objektiven Bewegung ausgesetzt war.* Wenn man die objektive Bewegung auf der rotirenden Radienscheibe oder Spirale blos mit dem einen Auge beobachtet, während dem das andere Auge geschlossen ist, dann aber sofort jenes schliesst und dieses öffnet, dann bleibt die Erscheinung völlig aus, oder sie ist nur sehr schwach angedeutet, soferne man dieselbe an ruhenden Gegenständen wahrnehmen will. Im Dunkelzimmer hingegen ist es nahezu gleichgiltig, ob man die objektive Bewegung monocular oder binocular beobachtet hat, und ob man nachher ein oder beide Augen schliesst, oder offen hält.

§. 8.

Anknüpfend hieran, schien es äusserst wichtig in Erfahrung zu bringen, wie die Erscheinung sich gestaltet, wenn die beiden Augen der optischen Einwirkung einer gleichmässigen Bewegung in entgegengesetzter Richtung ausgesetzt werden.

Nun war es wiederum die Radienscheibe, welche sich für den betreffenden Versuch ausgezeichnet eignete.

Durch ein Inversionsprisma betrachtet, erscheint nämlich

die Strahlenfigur nicht verändert, nur die Richtung ihrer Drehung wird umgekehrt. Wenn man nun die Drehung der Scheibe mit beiden Augen derartig beobachtet, dass man vor das eine Auge ein solches Inversionsprisma hält, und die Bilder der beiden Augen, bei unausgesetzter Fixation des Centrums, genau übereinander bringt, so kann man die objektive Bewegung so lange man will betrachten: die Erscheinung der Nachbewegung wird ausbleiben. Schliesst man hingegen sofort nach Einwirkung der binocular entgegengesetzten Bewegung eines der Augen, und blickt mit dem anderen auf ruhende Gegenstände, dann wird man sofort jene Nachbewegung wahrnehmen, welche der diesem Auge entsprechenden objektiven Bewegung der Scheibe entgegengesetzt ist; allerdings nicht mit jener Intensität, wie bei dem ursprünglichen Experiment.

Um den gleichen Versuch mit der Spirale anzustellen, kann man das Inversionsprisma nicht benützen, weil bei dieser, ausser der Rotationsrichtung der Scheibe, auch die Figur umgekehrt wird, und so die scheinbare Bewegung der Contouren, in Beziehung zum Centrum, auf beiden Scheiben die gleiche Richtung hat. Hier muss man also den Versuch anders anordnen. Ich habe auf die beiden Arme eines Doppeldrehapparates mit gemeinsamem Trieb zwei einander gegenläufige, sonst aber in der Zeichnung völlig gleiche (also durchaus symmetrische) Spiralen befestigt. Mit Hilfe einer Prismenbrille und einer Scheidewand in der Medianebene wurde jede Spirale nur von dem Auge der entsprechenden Seite gesehen, und die beiden Bilder bei unausgesetzter Fixation des Centrums der Scheibe genau übereinander gehalten. Das Resultat des auf diese Art angestellten Versuches war dem des vorherbeschriebenen völlig gleich.

## §. 9.

Aus sämmtlichen Versuchen geht hervor:

1. *dass die unmittelbare optische Wahrnehmung der Bewegung jeden Grades die Erscheinung der Nachbewegung nach sich zieht* (§§. 4., 5., 6.);

2. *dass die Erscheinung der Nachbewegung auf das Auge*

*beschränkt ist, welches den optischen Eindruck der Bewegung empfangen hat* (§. 7.);

3. *dass die Nachbewegung auf ein Gebiet im Sehfelde beschränkt ist, dessen Richtung, Form und Ausdehnung nach den gleichen Gesetzen bestimmt sind, wie diejenigen des Nachbildes eines Lichteindruckes* (§§. 2., 3.);

4. *dass nach dem binocularen Eindruck einer entgegengesetzten gleichmässigen Bewegung die Nachbewegung für die binoculare Beobachtung ausbleibt* (§. 8.).

Und hieraus folgt:

*dass die Nachbewegung das Nachbild des Bewegungseindruckes ist, welches gleichwerthig ist mit dem Nachbilde des Lichteindruckes, und dass die unmittelbare Wahrnehmung der Bewegung eine ebenso ursprüngliche, weiter nicht analysierbare Sinnesempfindung ist, wie das Sehen von Licht und Farbe.*

11.

# OMBROMETRISCHE STUDIEN AUF DEM GEBIETE DER UNGARISCHEN KRONE.

Von EDMUND BOGDÁNFI, kön. Ingenieur.

Vorgelegt in der Sitzung der Akad. vom 15. März 1897 vom Ehrenmitgl. *Nic.* v. *Konkoly.*

Aus «Math. és természettud. Értesítő» (Math. und naturwiss. Anzeiger) Band XV. pp. 107—121.

Die Erkentniss der Wasserbewegung der Flüsse ist, ohne das Studium der meteorologischen Verhältnisse beinahe unmöglich. Die Erfahrung weist den Flussingenieur fortwährend darauf hin, die meteorologischen Verhältnisse, besonders aber den Gang der Niederschläge mit Aufmerksamkeit zu verfolgen, und die in dieses Fach schlagenden Daten bei seinen Arbeiten zu benützen.

Das Entstehen und Abfliessen der Hochwässer ist mit dem Gange der Niederschläge in so enger Verbindung, dass wir mit dem Fortschreiten der Wissenschaft von Tag zu Tag bestimmtere Gesetze über den Zusammenhang der Wasserbewegung und dem der Niederschläge aufstellen können. Und durch dieses Gesetz haben die Ingenieure bereits den Grund gelegt, um das Eintreten der Hochwässer, diesen wichtigen Factor für die Sicherheit des Eigenthums und des Lebens vorherzusagen.

Doch auch davon abgesehen, giebt es kaum eine Frage der Wasserregulierung, bei welcher die Meteorologie nicht eine wichtige Rolle spielen würde. Die Regulierung der Flüsse in den Bergen und in der Ebene, das Bauen und die Wasserversorgung von schiffbaren Canälen, das Benützen der Flüsse als lebendige Kraft zu Industriezwecken, die Entwässerung, die Bodendrainage

und die Bewässerung der Wiesen, sind alles solche Aufgaben, welche nur auf Grund von meteorologischen Kenntnissen mit Erfolg gelöst werden können. Unter den erwähnten Wasserbauarbeiten ist ein Theil in engem Zusammenhange mint der Landwirthschaft, doch die Meteorologie steht in einem, noch mehr unmittelbaren Zusammenhange mit derselben. Spielen doch bei der Entwickelung der Pflanzen Regen und Sonnenschein die Hauptrolle, und nach Daubrée's Worten können wir ohne Übertreibung sagen, dass der Zug des Regens die Landwirthschaft beherrsche.

Diese wichtigen landwirthschaftlichen Interessen haben die im Schosse des Ackerbau-Ministeriums organisierte Abtheilung für Landeswasserbau und Bodenverbesserung dazu bewogen, den Gang der Niederschläge in Ungarn zum Gegenstand eingehender Studien zu machen.

Zu diesem Zwecke wurde von jener Abtheilung der vom Jahre 1882—1891 reichende Cyklus derjenigen Daten der Niederschläge aufgearbeitet, welche die Jahrbücher des meteorologischen und erdmagnetischen Landes-Institutes veröffentlicht haben.

Es wurde Gewicht darauf gelegt, dass die Daten alle aus einem Cyklus stammen, da bei den Mittelwerthen nur die homogenen Daten richtig miteinander verglichen werden können. Es ist klar, dass die Beobachtungen verschiedener Zeiten grosse Unterschiede aufweisen, denn die nassen und trockenen Witterungscyklen wechseln miteinander ab und ein Ort kann im Gegensatze zu dem anderen mehr regnerisch oder mehr trocken erscheinen, je nachdem diese Daten aus regnerischer oder trockener Zeit stammen. So schwankt z. B. nach den Berichten von Schenzl * die jährliche Durchschnittszahl der Niederschläge in Budapest von 1842—1884 zwischen 480 und 788 mm., trotzdem er die Durchschnittszahl von wenigstens 7 Jahren rechnete. Nichstdestoweniger war Schenzl, in Folge der mangelhaften Daten, gezwungen solche Durchschnittszahlen zu benützen, von welchen die einen

* Dr. Schenzl: A magyar korona országainak csapadékviszonyai. (Die Niederschlags-Verhältnisse in den Ländern der ungarischen Krone.) Budapest 1885.

aus den Beobachtungen von $42^1/_2$ Jahren, die anderen aber aus denjenigen von nur einem Jahre herrührten.

Indessen kann man den Gang des Regens in Ungarn auch jetzt noch nicht vollkommen detailliert beurtheilen, da die Zahl der Regenmess-Stationen gering ist. Aus dem Jahre 1891 theilt die Meteorologische Anstalt nur die Daten von 343 Stationen mit, doch auch unter diesen konnte man nur 163 solche herausfinden bei welchen die Daten einer zehnjährigen Beobachtungszeit vollständig waren; oder wo so wenige fehlten, dass wir nach jener Methode, welche Fournié zuerst anwendete,* laut welcher zwischen den Daten von zwei nahe gelegenen Regenmess-Stationen das Verhältniss beinahe constant ist, ohne Schädigung der erforderlichen Genauigkeit aus ihnen das Durchschnittsmaas bestimmen könnten. Bezüglich dieser 163 Stationen aus dem zehnjährigen Cyklus von 1882—91 bestimmten wir die Durchschnittszahl der Niederschläge in einem ganzen, einem halben, und einem viertel Jahre und einem Monate, ferner haben wir die Durchschnittszahl der regnerischen Tage, nach Jahr und Jahreszeit, in einen Ausweis zusammengefasst und in 24 farbigen Tafeln dargestellt.

Ich will versuchen die gewonnenen Resultate kurz darzulegen und die sich zeigende Gesetzmässigkeit hervorzuheben.

Im Allgemeinen pflegt man zu sagen, dass die Regenkarte einer Gegend oder eines Landes Ähnlichkeit hat mit der orographischen Karte desselben. Jede höherragende Bergspitze bildet einen Mittelpunkt des Regens, jede Ebene und jedes Thal ein Regenminimum. Doch diese Regel giebt uns nur ein annäherndes Bild von der Vertheilung des Regens. Wenn wir die Karte Ungarns, welche den Durchschnitt des jährlichen Regens und dessen Vertheilung darstellt, betrachten, werden wir allsogleich sehen, dass ausser den orographischen Verhältnissen noch viele andere Factoren auf den Gang des Regens Einfluss ausüben müssen.

Das Maximum des Regens ist nicht in der hohen Tátra und das Minimum nicht bei Orsova, an dem tiefsten Punkte des unga-

* Belgrand-Lemoine: Étude sur le régime des eaux du bassin de la Seine pendant les crues du mois de septembre 1866. (Annales des Ponts et Chaussées 1868.)

rischen Donauthales oder an den Ufern des Meeres zu finden, trotzdem im Allgemeinen in den Bergen mehr Regen ist, als auf dem flachen Lande.

Der Vertheilung des Regens viel näher kommt die Dausse-Belgrand'sche Regel,* derzufolge nämlich die Menge der Niederschläge an irgend einem Orte mit der Seehöhe in geradem und mit der Entfernung vom Meere in umgekehrtem Verhältnisse steht. Aus dieser Regel ergiebt sich eine andere, welche Vignon aufstellte,** dass nämlich zwischen dem Meere und dem Rande des wassersammelnden Beckens eine Zone ist, wo es am wenigsten regnet.

Diesen Regeln entsprechend sind am Meeresufer und besonders auf den Bergen des Meeresufers, im Karste, die Niederschläge sehr reichlich und in Fuzsine, welches der regenreichste Ort des Landes ist, erreicht der jährliche Durchschnitt 2490 mm. Gegen das Flachland zu verringern sich die Niederschläge, erreichen gegen die Mitte desselben das Minimum von weniger als 500 mm., denn beginnt es sich gegen die Grenzen der grossen Ebene wieder zu heben und in den Karpathen am Rande des Beckens finden wir schon ausgiebige Niederschläge.

Die Erklärung dieser Erscheinungen ist sehr einfach. Die über dem Meere und in der Nähe des Meeres befindlichen Luftschichten sind nahe an der Grenze der Sättigung mit Dämpfen und hier muss die Luft nur wenig abkühlen, damit es regnet. Anderseits sind die Berge geeignet die mit Dämpfen gesättigten Winde aufzuhalten, welcher Umstand den Niederschlägen günstig ist. Fournié und Renou haben durch Beispiele bewiesen, dass die Luftströmungen, ebenso wie die Flüsse, ihre Sedimente dort fallen lassen, wo ihre Geschwindigkeit durch ein Hinderniss geringer wird. Diese Erklärung macht es uns auch verständlich, dass es nicht ganz richtig sei, dass die Regenmenge an irgend einem Orte in geradem Verhältnisse mit der Höhe desselben vom Meeresspiegel steht. Denn die specielle Richtung eines Thales, der Gang

---

* Dausse: De la pluie et de l'influence des forêts sur les cours d'eau. (Annales des Ponts et Chaussées 1842.) Belgrand: La Seine.

** Vignon: Note sur quelques observations météorologiques faites à Montsauche. (Annales des Ponts et Chaussées 1853.)

der Luftströmungen bringen an manchen Orten eine ganz specielle Niederschlagsvertheilung hervor, welche dem oben erwähnten Gesetze schnurgerade widerspricht. Viel mehr entsprechend ist die von Ernest Cézanne aufgestellte Regel:* «die Höhe des Regens ist um so grösser, je schneller die Luftströmung durch ein Hinderniss gezwungen wird, sich zu erheben». So ist also nicht die Seehöhe die Hauptursache, dies ist nur ein günstiges Ungefähr, in Folge dessen der Regen bringende Wind sich in die ihm aufhaltenden Bergwände verfängt.

Bei uns ist die Richtung der mit Niederschlägen erfüllten Luftströmungen eine südliche und südwestliche, und diejenigen Thäler, welche diesen Winden geöffnet sind, und die Berglehnen, welche ihnen gegenüber liegen, bekommen mehr Niederschläge, als die in anderer Richtung liegenden Thäler oder Berglehnen.

So zum Beispiel ist die Seehöhe von Turbát 806 m., der Durchschnitt der Niederschläge 1353 mm.; während die Höhe des auf der anderen Seite des Berges 850 m. über den Meeresspiegel liegenden Aspinecz durchschnittlich 909 mm. Regen hat. Die Seehöhe von Fajna beträgt 770 m., der Durchschnitt der jährlichen Niederschläge ist 953 mm., während das günstiger gelegene Kőrösmező nur 652 m. über dem Meeresspiegel liegt und die Menge der Niederschläge 1184 mm. beträgt.

Noch eine ganze Anzahl solcher kleiner Beispiele könnte ich aufzählen, doch um vieles interessanter sind jene Fälle, in denen sich die Erscheinung in grossen Zügen zeigt. Die hohe Tátra mit ihren hochragenden Spitzen wäre dazu berufen, dass sie die meisten Niederschläge auffange. Indessen erheben sich vor ihr in mehreren Reihen die Bergketten gleich Coulissen, welche die regnerischen Winde aufhalten, die Dünste zum Niederschlagen zwingen, so dass bis die Luftströmungen zur hohen Tátra gelangen, sie ihrer Niederschläge grössten Theils schon beraubt sind und dort nur eine Regenmenge von 8—900 mm. Jahres-Durchschnitt ergeben. Hingegen die Berge des oberen Theissbeckens, oder die sich vor der Kette des Moma-Kodru einförmig ausbreitende grosse Ebene, wo die Luftströmungen ohne Hinderniss vorüberziehen können, brin-

* Surell-Cézanne: Étude sur les Torrents des Hautes-Alpes. II. Band.

gen den grössten Theil ihre Dünste bis zu den Bergen, wo dann ergiebige Niederschläge stattfinden. Es unterstützt dies auch die besonders vortheilhafte Richtung der Bergketten, da diese den südwestlichen Winden beinahe senkrecht gegenüber stehen. Deshalb sehen wir, dass in Szinevér-Polyána, Német-Mokra, Turbát, Dombó die Durchschnittszahl der Regenmenge über 1300 mm. ist, und bei Monyásza um den Plesu-Berg herum sich ein wahrhaftiges Regencentrum bildet, wo die jährliche Regenmenge 1200 mm. übersteigt. — Noch auf eine interessante Erscheinung möchte ich hier die Aufmerksamkeit lenken, welche aus der eigenthümlichen Lage des Hernádthales stammt. Die Richtung des Hernádthales ist eine südliche oder südwestliche und so können die regnerischen Winde darin leicht hinaufgelangen. Jedoch erhebt sich vor ihm südwestlich das Bükk-Gebirge, welches die regnerischen Winde aufhält, weshalb es im Hernádthale bis nach Kaschau weniger als in der Umgebung der Nebenflüsse des Bodrog regnet.

Ebenso widerspricht den auf die Seehöhe sich beziehenden Regeln die Erscheinung, dass es in den einzelnen, tief einschneidenden Thälern mehr regnet, als auf den Hochebenen oder auf den Bergspitzen und -Rücken. Dies zeigen zahlreiche ausländische Beispiele: bei uns ist die Siebenbürger Mezőség, diese ziemlich gleichförmige Hochebene das einzige Beispiel dafür. Die Gemeinde Mócs, welche in der Mitte des Plateaus hoch oben liegt, hat weniger Regen, als die im tiefen Thale liegenden Orte: Kolozsvár (Klausenburg), Torda, Decs u. s. w., wo die jährliche Niederschlagsmenge durchschnittlich um 100 mm. grösser ist. Belgrand erklärt die grössere Regenmenge in den tiefen Thälern dadurch, dass die regenbringenden Winde sich bemühen dahin zu ziehen, wo ihre Geschwindigkeit nicht verlangsamt wird, d. h. in Thalwegen. Ebenso wie der ausgetretene Fluss in seinem Bette schneller fliesst, als auf dem Inundationsgebiete: haben die Winde in den Thälern eine grössere Geschwindigkeit als auf den Hochebenen. So geschieht es dann, dass in derselben Zeit mehr Luft und mit ihr mehr Dünste zwischen je zwei in gleichem Abstande befindlichen verticalen Linien in den Thälern durchziehen als in den Hochebenen.

Diese angeführten Beispiele machen es verständlich, dass

man auf der Niederschlagskarte beim Ziehen der Isohyeten mit der grössten Sorgfalt verfahren müsse. General Sonklar und nach ihm Schenzl legten beide ein grosses Gewicht auf die Voraussetzung, dass es in den Thälern weniger regnet, als auf den Bergrücken und den Hochebenen und dort wo keine Beobachtungstationen waren, brachten sie nur deshalb fictive Daten ein, damit die Niederschlagskarte der orographischen Karte möglichst nahe komme. Sie bemühten sich die Isohyeten möglichst parallel zu ziehen mit den Linien der Höhenschichten, und zeichneten um die höheren Bergrücken und Spitzen stärkere Niederschläge, auch wenn sie keine Beobachtungsdaten dafür hatten. Wir haben auf unseren Karten die Isohyeten so gezogen, dass wir nicht nur auf die Höhenverhältnisse, sondern auch auf die Richtung der regenreichen Luftströmungen, auf die Lage der Thäler und Berglehnen Rücksicht genommen haben.

In der oberen Theissgegend, wo die Beobachtungsstationen im Interesse des Wasserstandmessdienstes der hydrographischen Abtheilung dichter sind, ist die Genauigkeit und Verlässlichkeit der Isohyeten grösser als im Becken der Donau, Drave und Save; und an den Meeresufern sind die Stationen viel seltener und die Genauigkeit der Isohyeten viel kleiner.

Was nun die Vertheilung der Regen im Lande betrifft, so können wir das folgende wahrnehmen: Auf der kleinen und grossen ungarischen Tiefebene (Alföld) beträgt die jährliche Niederschlagsmenge im Durchschnitte weniger als 600 mm. An einzelnen Orten, wie in der Gegend von Tata und Komorn, sinken die Niederschläge auf etwa weniger als 500 mm. herab. Es giebt sogar eine Station, Pécska, wo der Durchschnitt der jährlichen Niederschlagsmenge nur 341 mm. ist. Trotzdem angenommen werden kann, dass hier die Beobachtungen fehlerhaft ausgeführt wurden, halte ich sie dennoch aus zwei Gründen für erwähnenswerth: 1. weil die Vertheilung der wöchentlichen Niederschläge in Pécska den meisten Stationen des Landes entspricht, d. h. dass es auch hier im Februar am wenigsten, im Juni aber am meisten regnet und es schwer anzunehmen ist, dass die Daten systematisch, auf Grund von Studien gefälscht wären; 2. weil die von Pécska nach Südwesten liegenden Stationen, wie Ó-Besenyő, Ó-Kanizsa, Ada,

in manchem Jahre nur etwas wenig mehr als 300 mm. Niederschläge aufweisen. Und so ist es möglich, dass in dieser Gegend thatsächlich ein minimales Regencentrum ist. Indessen kann es auch vorgekommen sein, dass das Messinstrument oder aber die Messungen einen bleibenden Fehler hatten.

Die Zone der zwischen 600—700 mm. schwankenden Niederschläge umgiebt die ungarische Tiefebene (Alföld) gleich einem Gürtel; sie zieht längst den Flüssen Hernád-Ondova-Tapoly-Laborcz entlang weit nach Norden und schliesset einen grossen Theil des Siebenbürger Beckens ein, in dessen Mitte die Maros entlang und im Csiker Comitate die Gyergyóer, im Ober- und Untercsiker Becken, einer Insel gleich, sich die unter 600 mm. liegenden Zonen einkeilen.

Der grösste Theil des Landes erhält also eine Niederschlagsmenge von weniger als 700 mm. Die beiden ungarischen Tiefebenen (Alföld), die Hochebenen, ein grosser Theil der Vorberge fallen alle innerhalb der 700 mm. Isohyeten. Eine grössere Niederschlagsmenge finden wir nur in der Nähe des Meeres und in den hohen Bergen.

Ein reiches Niederschlagscentrum zeigt sich in der Gegend von Fuzsine, neben dem Meere, wo nicht nur die Nähe des Meeres, und die Höhe der Berge, sondern auch die günstige Lage der Berglehnen darauf einwirken, dass hier starke Niederschläge vorkommen. In der Gegend von Fuzsine beträgt, wie schon erwähnt, die jährliche Niederschlagsmenge 2490 mm., hier regnet es am meisten im ganzen Lande. Diese grosse, zwei und ein halb Meter betragende Niederschlagszone zieht sich auch nach Krain hinüber; im Süden aber gegen Dalmatien verringern sich die Niederschläge.

Von den Bergen des Meeresufers landeinwärts verringert sich der jährliche Regen ebenfalls stufenweise.

Ein zweites solches Niederschlagscentrum finden wir in der Gegend der grossen Fátra, wo der jährliche Durchschnitt der Regenmenge bei Ó-Hegy sich auf 1150 mm. erhebt.

Das dritte Centrum des Regens ist in der Gegend der Quelle des Nagyág-, Talabor- und Taracz-Flusses an der oberen Theiss, wo der jährliche Durchschnitt beinahe 1400 mm. erreicht.

Das vierte Centrum ist an der Hargitta, wo die Ortschaft Fancsal 1060 mm. jährlichen Regen aufweist.

Das fünfte Centrum bildet das Moma-Kodru-Gebirge, wo Monyásza mit 1240 mm. jährlicher Niederschlagsmenge hervorragt, und südlich davon die Krassó-Szörényer Berge überall eine, über 900 mm. betragende Niederschlagsmenge aufweisen.

In Folge des allgemeinen Charakters der territorialen Vertheilung des jährlichen Niederschlages sind vom Standpunkte der Wasserstandsänderungen und des Landbaues vielleicht noch werthvoller jene Angaben, welche die periodische Vertheilung des Niederschlages charakterisieren.

In dieser Beziehung können wir in kurzen Worten sagen, dass so wie im Allgemeinen in ganz Europa, ebenso auch in Ungarn grösstentheils im Sommer das Niederschlags-Maximum stattfindet. Raulin hat in seiner, über die Vertheilung des Regens nach Jahreszeiten in Europa, geschriebenen Abhandlung,* welche er am internationalen meteorologischen Congresse in der Sitzung vom 24. September 1889 vorlegte, als Regel aufgestellt, dass nachdem die Temperatur und die Verdunstung in Europa im Sommer am grössten und im Winter am geringsten ist, auch die Vertheilung des Regens diesen Charakter zeigt: die grösste Niederschlagsmenge somit im Sommer, die geringste im Winter vorkommt. Eine Ausnahme bildet nur die Meeresküste. In der Nähe des Meeres ist die Temperatur weniger kalt im Winter und weniger heiss im Sommer. Im Winter ist die Temperatur des Meeres wärmer, als die des trockenen Landes und dem Verdampfen günstiger; nachdem die Meeresküste kälter ist, schlagen sich die Dünste gleich hier nieder, und mehr landeinwärts auf das feste Land gelangen weniger Niederschläge. Im Sommer ist im Gegentheil die Temperatur des Meeres eine niedrigere, als die des festen Landes und die Niederschlagsbildung kann auf dem erwärmten Küstenlande schwerer zu Stande kommen, deshalb bringen die Dämpfe weiter landeinwärts, wo sich Berge erheben, oder dort, wo infolge

---

* V. Raulin: Sur les régimes pluviométriques saisonnaux en Europe pendant la période décennale 1871—80. (Annales du bureau central météorologique de France. 1886.)

der grösseren nächtlichen Ausstrahlung die Erde mehr auskühlt, grössere Niederschläge hervor.

Und, nachdem die Niederschläge mit den atmosphärischen Depressionen in Verbindung sind, die Depressionen aber durch das Aufsteigen der warmen Luft hervorgerufen werden: hat man die allgemeine Erfahrung gemacht, dass die Depressionen im Sommer sich beinahe immer am festen Lande, die grossen Luftdrucke aber der Meeresküste entlang festsetzen. Im Winter jedoch kann man im Gegentheil die Depressionen an der Meeresküste, die grossen Luftdrucke am festen Lande wahrnehmen. Léon Teisserenc de Bort, welcher den Gang der Cyklonen so gründlich studirte, hat es vielleicht am allerdeutlichsten bewiesen,* dass diese Erscheinung von ganz allgemeiner Geltung ist, und in mancher Beziehung die Wetterprognose unterstützt.

Mit Bezug auf die Vertheilung der Regen auf die verschiedenen Jahreszeiten, hat Raulin in seinen auf das Decennium 1871—1880 bezüglichen Daten für Europa acht Niederschlagszonen aufgestellt. Den grössten Theil von Ungarn setzt er in die erste Zone, d. h. in die Zone des Sommer-Maximums und des Winter-Minimums.

Die Gegend längs der Drau bis nach Essek theilt er in die II., d. h. in die Zone der vom Winter bis in den Herbst zunehmenden Regen; die Donaugegenden von Orsova bis zur Drau und Bosnien-Herzegovina in die III., d. i. die Zone des Winter- und Sommer-Minimums und des Maximums im Herbste; die Meeresküste in die IV. Zone, nämlich in die Zone des trockenen Sommers und der starken Herbstregen ein.

Indessen entspricht diese Eintheilung nicht vollständig den Schlussfolgerungen aus den Daten des Decenniums 1882—91.

Schon Dr. Julius Hann, Director des Wiener meteorologischen und erdmagnetischen Instituts, hat in seiner, im Jahre 1879 veröffentlichten Abhandlung, die Vertheilung der Niederschläge in Ungarn viel besser beschrieben. Er theilt Ungarn in neun, beziehungsweise, mit dem Zusammenfassen des in zwei Theile getheilten Siebenbürgens, in acht Zonen ein.

---

* Léon Teisserenc de Bort: Sur la prévision du temps. (Annales du bureau central météorologique de France. 1886). Und andere seiner Werke.

Diese Eintheilung, trotzdem sie den Verhältnissen genügend entspricht, bietet uns dennoch nicht die nöthige Übersicht. Manche Zonen der Eintheilung zeigen eine zu grosse Übereinstimmung und ich halte solche subtile Unterschiede, als sie Hann macht, nicht für zweckmässig. In der That weichen die Daten des Decenniums 1882—91 schon in manchem von den Hann'chen Regeln ab.

Die allerallgemeinste Regel über die Vertheilung der Niederschläge hat schon in der Mitte dieses Jahrhunderts Gasparin aufgestellt. Nach ihm ist Europa in zwei Zonen zu theilen: in die Zone der Sommerregen und in die Zone der Herbstregen. Die erstere befindet sich im innern des Continentes, die letztere der Meeresküste entlang.

Diese Eintheilung passt auch auf Ungarn. Zwischen diesen beiden, scharf unterschiedenen Zonen giebt es natürlich auch Übergangszonen, und nach meiner Meinung können wir aus den Daten des Decenniums 1882—91 die folgende zweckentsprechende Eintheilung machen.

I. Die Zone der maximalen Herbst- und minimalen Sommerregen. — Das Maximum der Niederschläge zeigt sich im Oktober. Oktober, November, December sind sehr regnerisch. Das Minimum ist im Juli, August und Februar; das Juli- und Februar-Minimum is beinahe ganz gleich. Es erstreckt sich auf die ganze Meeresküste. Als typische Form nehmen wir die Station Fuzsine, wo die relative monatliche Regenmenge,* d. h. die monatliche Vertheilung des Regens per mille die folgende Tabelle zeigt:

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Fuzsine* per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | 42 | **116** | 76 | 60 | **91** | 42 | 45 | 73 | **152** | 137 | 110 | 1000 |

* Den Ausdruck «verhältnissmässige Regenmenge» (pluviosité relative) gebraucht zuerst Alfred Angot. Angot: Valeurs normales de la temp., de la press. et de la pluie à Paris.

II. Die Zone des absoluten Maximums im Herbst, des relativen Minimums im Sommer und des minimalen Regens im Winter. — Das Maximum des Regens zeigt sich noch im Herbst im Monate Oktober, das Sommer-Minimum verschwindet aber schon und an seine Stelle tritt das relative Maximum. Das Minimum finden wir im Februar. Diese Zone ist eine Übergangszone und umgiebt die I. Zone; sie erstreckt sich über Kroatien-Slavonien und auf den von der Donau westlich gelegenen Theil des Landes. Für die Vertheilung des relativen Regens bringen wir das folgende typische Beispiel vor:

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Lepoglava* per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 28 | 76 | **107** | 88 | **112** | 84 | **102** | 82 | **127** | 90 | 67 | 1000 |

III. Zone des absoluten Regen-Maximums im Sommer, des relativen Regen-Maximums im Herbste und des Regen-Minimums im Winter. — Das Maximum des Regens ist schon im Sommer, im Juni; das October-Maximum wird geringer, das Minimum fällt in den Februar. Von der früher erwähnten Zone unterscheidet sich diese nur wenig und bildet einen Übergang aus der II. in die IV. Zone. Sie erstreckt sich, mit Ausnahme des westlichen Theiles über der Donau, der Tátragegend und Siebenbürgens auf ganz Ungarn. Für die relative Regenvertheilung erwähnen wir als typische Beispiele die Stationen Budapest und Békés-Gyula,

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Budapest* per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 35 | 56 | **109** | 81 | **114** | 102 | 93 | 87 | **97** | 82 | 84 | 1000 |

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Békés-Gyula* per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | 35 | 74 | 88 | 105 | **129** | 102 | 86 | 74 | **109** | 69 | **81** | 1000 |

IV. Die Zone der maximalen Sommer- und der minimalen Winter-Regen. — Das Maximum des Regens fällt im Sommer meistens auf den Monat Juni, seltener auf Juli oder August, das Minimum ist im Winter im Januar und Februar. Das relative Maximum im Herbste verschwindet entweder ganz, oder wird kaum wahrnehmbar. Hierher gehört die Tátra-Gegend, wo das Minimum im Februar, das Maximum im Juli ist und Siebenbürgen, wo das Minimum im Januar, das Maximum im Juni ist. Für die verhältnissmässige Vertheilung der Niederschläge erwähnen wir zwei typische Beispiele: aus der Gegend der Tátra: Liptóujvár; aus Siebenbürgen: Klausenburg (Kolozsvár).

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Liptó-Ujvár* per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | 32 | 51 | 51 | 109 | 127 | **157** | 116 | 95 | 92 | 66 | 62 | 1000 |

Die monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Klausenburg* (Kolozsvár) per Mille ausgedrückt.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 33 | 45 | 70 | 135 | **170** | 160 | 102 | 85 | 71 | 56 | 47 | 1000 |

Von den aufgezählten vier Zonen bildet die II. und III. nur einen Übergang von der I. in die IV., welche man als Hauptzonen be-

trachten kann. Übrigens ist die Vertheilung der II. und III. Zone auch nicht sehr regelmässig; und an vielen Orten kommt es vor, dass in der II. Zone stellenweise die III. und umgekehrt in der III. Zone stellenweise die II. Zone auftritt. So zum Beispiel gehört Agram, welches in der Mitte der II. Zone liegt, zur III. Zone: umgekehrt gehören Gyekés, Beszterczebánya (Neusohl), Óhegy, Hatvan, Kúnszentmárton, Püspök-Ladány, Szeged und Szentes, welche im Innern der III. Zone liegen, der II. Zone an. Wenigstens zeigen dies die Daten, welche sich auf das Decennium 1882—91 erstrecken.

Zum Schlusse muss ich noch die V. Zone erwähnen, welche in sehr engen Grenzen, in der Gegend von Orsova und Herkulesbad zu finden ist. Hier ist das Maximum der Niederschläge in der Mitte des Frühjahres, im April, das Minimum im Winter, im Februar; ausserdem finden wir noch ein relatives Maximum im Oktober. Die typische Form hievon zeigt uns die verhältnissmässige Regenvertheilung von Orsova:

Monatliche Vertheilung der Niederschläge in *Orsova* per Mille.

| Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | per Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 53 | 71 | **112** | 108 | 110 | 75 | 60 | 80 | **104** | 90 | 70 | 1000 |

Es ist möglich, dass diese Erscheinung nur ausnahmweise in den Jahren 1882—91 vorgekommen ist, und eben deshalb können wir kein besonderes Gewicht darauf legen.

Ausser diesen durchschnittlichen Werthen der Vertheilung der Niederschläge sind für den Ackerbau und den Wasserbau vielleicht diejenigen Daten von noch grösserer Bedeutung, welche sich auf die grösste tägliche Niederschlags- und Regenmenge beziehen.

Jedoch das Studium der in der kürzesten Zeit niederfallenden grössten Niederschlagsmenge liegt ausser dem Rahmen dieser Abhandlung, und ich bemerke hier nur, in Bezug auf den grössten Tagesregen, dass während des zehnjährigen Cyklus der Regen nirgends die 180 mm. erreicht hat, und dass eine Niederschlags-

menge von mehr als 80 mm. schon eine grosse Ausnahms-Erscheinung ist. Die grössten Regen sind im Allgemeinen am häufigsten und intensivsten in dem südwestlichen Theile des Landes; an der Meeresküste zeigen sich mitunter wahrhaft tropische Regen.

Bezüglich der Häufigkeit des Regens, haben wir in dieser Hinsicht aus den Daten der Jahre 1882—91 eine Anzahl von Regentagen ausgerechnet und ihre jährliche und vierteljährige Durchschnittszahl in Karten dargestellt. Aber diese Darstellungen geben uns lange nicht so ein genaues Bild, als die Regenkarten, da die Beobachtungen des Nebels, des Thaues und Frostes, die bestimmte Unterscheidung der Tage als Regentage trüben. Ebendeshalb kann man aus ihnen nur bedingungsweise Schlüsse ziehen.

Aus den Karten des Jahresdurchschnittes können wir als Hauptregel ersehen, dass in den Ebenen und den Hochebenen die Zahl der Regentage geringer ist, als in den Bergen. Auf der grossen ungarischen Ebene und auf der siebenbürgischen Hochebene ist die Zahl der Regentage am geringsten; hier, sowie dort giebt es jährlich an weniger als 100 Tagen Niederschläge. Das absolute Minimum sinkt in Maros-Vásárhely auf 57 Tage herab; aber ausserdem giebt es auch über der Donau und in dem südlichen Winkel des Landgebietes zwischen der Maros und Theiss ein Minimum von weniger als 75 Tagen. Die hervorragendsten Maxima setzen sich in den Bergen fest. Der Regen ist am häufigsten in den Biharer Bergen und in der Gegend des Moma-Kodru, wo das Verhältniss der Regen- und nicht Regentage auf 1 : 1 zu setzen ist; ebenso finden wir auch in der oberen Theissgegend Stellen, wo sich die Zahl der Regentage auf 175 erhebt. In der Gegend der Nagy-Fátra (hohe Fátra) und Magura giebt es jährlich mehr als 150 Regentage; an der Meeresküste und in dem südwestlichen Theile von Kroatien regnet es durchschnittlich an 125 Tagen,

Was die Vertheilung der Regentage nach Jahreszeiten anbelangt, ist zu bemerken, dass es in dieser Hinsicht keine grossen Unterschiede giebt. Im Allgemeinen ist die Zahl der Tage mit Niederschlägen im Winter am geringsten und im Sommer am höchsten; im Frühjahr ist der Regen häufiger als im Herbste. Besonders im östlichen Theile des Landes, in Siebenbürgen, wo sich das continentale Klima am deutlichsten zeigt, finden wir diese

Regel bestätigt. An sehr vielen Orten fällt indessen das Maximum der Tage mit Niederschlägen auf das Frühjahr und in dieser Beziehung kann man kaum irgend eine Regelmässigkeit wahrnehmen.

An der Meeresküste ist das Maximum im Herbste.

Die Erscheinung, dass der Regen im Allgemeinen im Sommer häufiger ist, als in den anderen Jahreszeiten, ist um so auffallender, als wir an die Sommerdürre gewöhnt sind. Diese Erscheinung lässt sich daraus erklären, dass die Dürre in der Ebene und in den Hochebenen durch die grosse und schnelle Verdampfung verursacht wird, denn die Menge des Regens ist dennoch im Sommer die grösste. Die sommerliche Verdampfung wird nicht nur durch die höhere Temperatur, sondern auch durch die Beschaffenheit des Bodens und der Vegetation vielfach unterstützt.

Der grösste Theil des Landes besteht nämlich, wie mir dies meine hydrologischen Studien zeigten, aus einem solchen Boden, welcher das Wasser nicht durchlässt. Das Wasser kann auf dem grössten Theile des Landes nicht recht in die tieferen, den Sonnenstrahlen weniger ausgesetzten Schichten eindringen: sondern fliesst entweder über die Oberfläche herab, oder wird nur von der Oberfläche eingesogen. Dieses oberflächliche Herabrieseln und hauptsächlich das oberflächliche Einsaugen verursacht die in so grossem Maasse stattfindende Verdampfung; die heissen Sonnenstrahlen in Verbindung mit der Capillarität des Bodens, trocknen die oberen Bodenschichten schnell aus, und der nächst folgende Regen findet die obersten Schichten wieder ausgetrocknet, von Feuchtigkeit entblösst, zur Wasseraufnahme geeignet. Ausserdem nährt die Vegetation in grossem Maasse das Verdampfen, da die Blätter die verdampfende Oberfläche in ausserordentlicher Weise vergrössern.

Indessen sind unsere auf das Verdampfen bezügliche Daten gering; unsere Beobachtungen, und im Allgemeinen das Messen des Verdampfens gehört zu den schwersten Aufgaben. So können wir unsere Schlüsse nur auf mittelbarem Wege ziehen.

In Ungarn müssten wir somit zu dem Gesetze, welche Raulin für Mittel-Europa aufgestellt hat, das dort im Sommer das Maximum der Hitze, des Regens und des Verdampfens stattfindet, noch

die Ergänzungsregel hinzufügen, dass bei uns im Allgemeinen die Häufigkeit des Regens und die Maximalzahl der Regentage im Sommer stattfindet.

*

Ich habe hier in kurzem Auszuge die Daten der Niederschläge des 10-jährigen Cyklus von 1882—91 vorgelegt und habe aus den Durchschnitten die auffallenderen Schlüsse gezogen. Mit der Bildung der Durchschnitte habe ich nichts anderes gethan, als die sich immer wiederholenden Erscheinungen zusammengefasst, und dann diese Erscheinungen als Regeln aufgestellt. Das Verfahren ist folglich ebendasselbe, welches man bei Erfahrungsuntersuchungen im Allgemeinen zu befolgen pflegt.

Indessen habe ich mich im Laufe meiner Erklärungen auf die Unvollständigkeit der Daten und die mangelhaften Beobachtungen berufen. So bleibt auch der Werth meiner Folgerungen bis zu einem gewissen Grade relativ. Die Zahl der heimatlichen Niederschlags-Messstationen ist noch sehr gering, und der Meteorologischen Anstalt wird jedenfalls nicht diejenige Unterstützung zu Theil, welche sie, vermöge ihrer Bedeutung verdienen würde. In Frankreich * gab es im Jahre 1891 2000, in England, dessen Flächenraum bedeutend kleiner ist, als der des ersteren, gab es wenigstens 3000 Beobachtungsstationen. Und Daubrée, der Präsident des Syndicates des französischen Meteorologischen Institutes bemerkt, dass die Zahl der Stationen in Frankreich zu gering sei. In dem gebildeten Westen und hauptsächlich in den nordamerikanischen Vereinigten Staaten, wo die meteorologischen Beobachtungen und Bezeichnungen von einem militärisch-organisirten Corps ausgeführt werden, verwendet man bedeutende Summen ** auf den Dienst der Meteorologie. In Vergleich zu diesen ist das Budget unseres Meteorologischen Institutes wirklich ärmlich zu nennen.

* Daubrée: Rapport, Lu le 8 juin 1892 à la séance général du Conseil du Bureau central météorologique de France.

** In den Vereinigten Staaten wird jährlich nahezu eine Million Gulden zu Zwecken des Signal Service ausgegeben.

Die Zahl der meteorologischen Stationen zeigt nur in neuerer Zeit eine geringe Zunahme; seitdem die hydrographische Abtheilung des Landes-Wasserbau- und Bodenmeliorations-Amtes, zur Vorausbestimmung des Hochwassers und zur Erforschung der Wasserbewegung der Flüsse, in Verbindung mit dem Meteorologischen Institute, zuerst an der Theiss und ihren Nebenflüssen, später auf dem Wassergebiete der Donau zahlreiche neue Stationen eingerichtet hat.

So hat das praktische, agriculturelle Interesse diese Institution in neuerer Zeit entwickelt. Und so bin ich überzeugt, dass in je engerem Zusammenhange wir das Meteorologische Institut mit den praktischen Zwecken bringen, um so mehr werden wir dieses entwickeln und den rein wissenschaftlichen Zwecken näher treten können.

12.

# SELENO-ARSENATE.

Von KARL MESSINGER.

Vorgelegt der Akad. in der Sitzung vom 15. März 1897 durch das c. M.

*Ludwig v. Ilosvay.*

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» («Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger») Band XV. pp. 96—104.

Mit der Darstellung von selenhältigen Arsenaten hatten sich bisher SZARVASY, CLEVER und MUTHMANN, und WEINLAND und RUMPF befasst. SZARVASY * stellte das Natriummonoselenoarsenat

$$(Na_3AsO_3Se + 12H_2O)$$

und das Natriumselenoarsenat $(Na_3AsSe_4 + 9H_2O)$ dar, indem er Arsenpentaselenid in Natriumhydroxyd löste; auch WEINLAND und RUMPF ** stellten das Natriummonoselenoarsenat dar, jedoch abweichend von SZARVASY, in der Weise, dass sie in Natriumarsenit Selen auflösten; CLEVER und MUTHMANN *** stellten hauptsächlich Doppelsalze dar, so das Kaliumoxyselenoarsenat $(K_6As_2Se_5O_3 + 10H_2O)$, das Natriumoxyselenoarsenat $(3Na_2Se,\ 3Na_2O,\ 2As_2O_5 + 50H_2O)$ und das Kalium- und Natriumsulfoselenoarsenat $(3K_2S,\ As_2Se_5 + 12H_2O$, resp. $3Na_2S,\ As_2Se_5 + 18H_2O)$. Diese Verbindungen kommen dann zu Stande, wenn wir Arsenpentaselenid in Alkalihydroxyd oder — sulfhydrat lösen.

---

* Akad. Ért. (Anzeiger d. ung. Akademie) XIII. p. 418 und Ber. d. d. chem. Ges. 28. p. 2654.

** Ber. d. d. chem. Ges. 29. p. 1008.

*** Ztschrft. f. anorg. Chemie X, 1895, p. 117.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war einerseits das Studium der bei Lösung des durch Szarvasy* dargestellten Arsentriselendisulfides und — diselentrisulfides in Natriumhydroxyd und Sulfhydrat vor sich gehenden Reactionen, andererseits das Darstellen einiger solcher selenhältiger Sulfarsenate, welche zwischen dem Natriumsulfo- und Selenoarsenat einen Uebergang bilden.

Die zur Darstellung der Verbindungen verwendeten ursprünglichen Substanzen — wie das Arsenpentaselenid, Triselenid, Diselentrisulfid, Triselendisulfid, Selen, Realgar etc. — reinigte ich mittels Destillation in luftlerem Raume. Die Producte der Reactionen muss man, nachdem sie von einander geschieden und getrocknet sind, sogleich analysieren, weil sich der grösste Theil derselben rasch zersetzt: am zweckmässigsten ist das folgende Verfahren:

Wir trocknen die Krystalle im Hydrogenstrom bei 100° C., der Gewichtsverlust der Krystalle und die Gewichtszunahme des an das Trockenrohr angeschliffene Chlorcalciumrohres giebt das Gewicht des Krystallwassers des Salzes. Das getrocknete Salz oxydieren wir vorsichtig mit rauchender Salpetersäure und sondern den Schwefel als Bariumsulfat ab; das überflüssige Bariumchlorid scheiden wir mittels Schwefelsäure als Niederschlag aus, leiten hierauf sechs Stunden hindurch Schwefeldioxyd durch die Flüssigkeit und filtrieren das sich ausscheidende Selen in einen Gooch'schen Tiegel; aus der vom Selen abfiltrierten Lösung bestimmen wir das Arsen nach der Methode Szarvasy's,** das Natrium aber als Natriumsulfat.

## I. $Na_3AsO_2SSe+10H_2O$.

In einer dickwandigen, mit zweimal durchbohrten Pfropfe versehenen Eprouvette von 3 cm. Durchmesser und 20 cm. Höhe kochte ich 50 cm.³ 25%-iges Natriumhydroxyd, gab nach dessen Abkühlung 5 Gr. reines Arsentriselendisulfid hinzu und erwärmte es im Hydrogenstrom auf 40–50° C. Das Geschmolzene löste

* Am angeführten Ort.

** Ber. d. d. chem. Ges. 29. p. 2900.

sich in zwei Stunden gänzlich auf, dann schüttete ich zur dunkelbraunen Lösung so lange über gebranntem Kalk destillierten Methylalkohol, bis sich der in Folge der Einwirkung des Alkohols ausscheidende Niederschlag auflöste. Nach 24 Stunden langem Stehenlassen schied sich aus der Lösung eine weisse, verfilzte, aus Nadeln bestehende krystallinische Masse aus, welche stellenweise kleine, rothe, kugelförmige Krystalle einschloss. Die Mutterlauge schüttete ich von der krystallinischen Masse ab und nachdem ich sie von neuem mit Methylalkohol mischte, liess ich es weiter krystallisieren und spülte die Krystalle mit dünnem Methylalkohol und methylalkoholigem Wasser ab. Die weissen Krystalle trocknete und analysierte ich zuerst auf einer Thonplatte, dann zwischen Filtrierpapier. Aus den Analysierungsdaten ergiebt sich die Formel $Na_3AsO_2SSe+10H_2O$; ein Salz von ähnlicher Zusammensetzung ist das $Na_3AsS_2O_2+10H_2O$.*

Die Krystalle werden an der Luft bald trübe und erhalten vom ausscheidenden Selen eine rothe Farbe; im Wasser lösen sie sich leicht, die Wasserlösung zersetzt sich rasch, durch dünne Säure scheidet sich Selen aus und es bleibt arsenige Säure in der Lösung. Aus dem im Hydrogenstrome getrockneten Salze entfernt sich bei starker Erhitzung (in einer Hydrogen-Atmosphäre) der grösste Theil des Selens und es bleibt eine in Wasser lösbare, gelbe Masse zurück, aus welchem verdünnte Säure beinahe reinen Schwefel ausscheidet. (Die vom Schwefel abfiltrierte Flüssigkeit giebt die Reaction der arsenigen Säure.) Aus diesem Verhalten des Salzes kann man auf die lockere Verbindung des Selens schliessen, und daraus ist die Structur des Salzes wahrscheinlich die folgende:

Die vom Salze abgegossene Mutterlauge krystallisierte nicht, sie enthielt hauptsächlich Natriumselenid; hienach vollzog sich die Reaction zwischen dem Arsentriselendisulfid und dem Natriumhydroxyd folgendermaassen:

$$As_2S_2Se_3+8NaOH=2Na_3AsO_2SSe+Na_2Se+4H_2O.$$

* Preis, Annal. d. Ch. 257. p. 178.

II. $Na_6As_2S_3SeO_4+20H_2O$.

Dieses Salz entwickelt sich aus Arsendiselentrisulfid und Natriumhydroxyd auf dieselbe Weise, wie das vorige. An der Luft ist es ziemlich constant, doch die Wasserlösung zersetzt sich; mit Bariumchlorid scheidet sich ein weisser flaumiger Niederschlag aus, der in siedendem Wasser nicht sehr lösbar ist und sich so verhaltet, wie das Natriumsalz. Aus der Wasserlösung des Salzes scheidet sich nach Wirkung von verdünnter Säure eine Mischung von Schwefel und Selen aus, doch bleibt auch in der Lösung Schwefel zurück, welchen man bloss durch anhaltendes Kochen ausscheiden kann (in diesem Falle bleibt in der Lösung arsenige Säure zurück); es scheint also, dass durch Wirkung der verdünnten Säure das dem ursprünglichen Salze entsprechende Säurehydrat sich zersetzt und eine beständigere sulfoxyarsenige Säure entsteht, welche bloss beim Sieden in Schwefel und arsenige Säure zerfällt.

In der von den Krystallen abgegossenen, dunkelrothen Lösung befand sich Natriumselenid: die Reaction erklärt die folgende Gleichung:

$$As_2S_3Se_2+8NaOH=Na_6As_2S_3SeO_4+Na_2Se+4H_2O.$$

Bei einer Gelegenheit, als ich die vom Salze abgegossene Mutterlauge in luftleerem Raume concentrierte und mit Methylalkohol mischte, schieden sich aus der auf 8° C. abgekühlten, dunkelrothen Lösung dünne, nadelförmige, weisse Krystalle aus, deren Zusammensetzung auf Grund der Daten der Analyse die folgende ist:

III. $Na_6As_2S_3Se_2O_3+20H_2O$.

Leider gelang es mir das Salz bloss in so kleiner Menge (0·3 Gr.) darzustellen, dass es kaum zur Analyse genügend war, weshalb ich auch die chemischen Eigenschaften desselben nicht untersuchen konnte.

Der während des Lösens vor sich gehende chemische Process ist von dem vorigen verschieden und kann durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$2As_2S_3Se_2+14NaOH=$$
$$=Na_6As_2S_3SeO_4+Na_6As_2S_3Se_2O_3+Na_2Se+7H_2O.$$

## IV. $Na_6As_2S_7Se+16H_2O.$

5 Gr. Arsendiselentrisulfid löste ich in 30 cm.³ frisch dargestelltem 25%-igem Natriumsulfhydrat; die Lösung fängt unter Entwicklung von Schwefelhydrogen von selbst an, muss jedoch später durch Erwärmung unterstützt werden. Kühlen wir die gelbe Lösung auf —5° C. ab, so scheidet sich die Verbindung in goldgelben, säulenartigen Krystallen aus.

Diese Krystalle sind an der Luft genügend beständig, in Wasser lösen sie sich leicht, doch zersetzt sich die Lösung rasch. Mit verdünnter Säure scheidet sich erst das gesammte Selen, dann das Gemenge von Schwefel und Arsentrisulfid aus und entfernt sich Schwefelhydrogen.

Die von den Krystallen abgegossene Lösung enthielt nur Natriumselenid, der Verlauf der Reaction ist also:

$$As_2S_3Se_2+8NaSH=Na_6As_2S_7Se+Na_2Se+4H_2S.$$

Wenn wir während der Lösung die Flüssigkeit stark erhitzen, so entwickelt sich auch Natriumsulfarsenat, welches weniger löslich, als dieses Salz ist und darum beim Abkühlen sich eher ausscheidet. Das Sulfarsenat entsteht dadurch, dass das überflüssige Natriumsulfhydrat im $Na_6As_2S_7Se$ das Selen durch Schwefel ersetzt:

$$Na_6As_2S_7Se+2NaSH=2Na_3AsS_4+Na_2Se+H_2S$$

## V. $Na_3AsS_3Se+8H_2O.$

Diese Verbindung entsteht bei Lösung von Arsentriselendisulfid in Natriumsulfhydrat; die bei dem Lösen vor sich gegangene Reaction drückt die Gleichung

$$As_2S_2Se_3+8NaSH=2Na_3AsS_3Se+Na_2Se+4H_2S$$

aus. Das Lösen muss möglicherweise bei niederer Temperatur bewerkstelligt werden, da, wenn wir die Lösung erwärmen, sich Sulfarsenat und $Na_6As_2S_7Se$ entwickelt, im Sinne der Gleichun-

gen: $2Na_3AsS_3Se + 2NaSH = Na_6As_2S_7Se + Na_2Se + H_2S$ und $Na_3AsS_3Se + 2Na_3SH = Na_3AsS_4 + Na_2Se + H_2S$.

Dieses Salz zieht an der Luft Nässe an sich und zersetzt sich; aus seiner Wasserlösung scheidet sich mit verdünnter Säure in der Form eines rothbraunen Niederschlages Arsendiselentrisulfid aus und entfernt sich Schwefelhydrogen: in seinen übrigen Reactionen stimmt es mit der vorigen Verbindung überein.

Aus dem getrockneten Salze kann im Hydrogenstrom bei hoher Temperatur (400 –500° C.) der grösste Theil des Selens vertrieben werden; der zurückbleibende Körper ist Sulfarsenit, da er in Wasser gänzlich lösbar ist und mit Säure unter Entwicklung von Schwefelhydrogen sich Arsentrisulfid abscheidet. Auf Grund dieser Reactionen ist die Structur des Salzes ähnlich jener des Natriummonoselenoarsenates: $As\begin{matrix}=Se\\-SNa\\-SNa\\-SNa\end{matrix}$

## VI. $Na_3AsS_2Se_2 + 9H_2O$.

Ich löste Arsentriselenid, Schwefel und Selen nach dem Verhältniss $As_2Se_3 : Se : S$ in frisch dargestelltem Natriumsulfhydrat; das Selen löst sich viel langsamer, als der Schwefel, darum ist es angezeigt die Bestandtheile der Mischung im vorhinein zusammen zu schmelzen; in der geschmolzenen Menge ist das Selen sehr fein vertheilt und löst sich in gleicher Zeit mit dem Schwefel und dem Arsentriselenid.* Aus der Lösung scheidet sich beim Abkühlen das $Na_3AsS_2Se_2 + 9H_2O$ in röthlich-gelben Krystallen aus. Das Entstehen der Verbindung erklärt die Gleichung

$$As_2Se_3 + Se + S + 6NaSH = 2Na_3AsS_2Se_2 + 3H_2S.$$

Während des Lösens darf man die Flüssigkeit nicht wärmen, da in diesem Falle das entstandene Salz durch das Sieden mit dem Natriumsulfhydrat eine wechselseitige Zersetzung erleidet:

$$Na_3AsS_2Se_2 + 2NaSH = Na_3AsS_3Se + Na_2Se + H_2S.$$

---

* Die beim Zusammenschmelzen entstehende, muschelig brechende, schwarze Masse ist keine Verbindung, da, wenn es im Vacuum erhitzt wird, sich seine Zusammensetzung ändert.

Das Natriumdiselenosulfarsenat zersetzt sich an der Luft langsam, seine Wasserlösung entwickelt mit verdünnter Säure Selenhydrogen und Schwefelhydrogen und aus der Lösung scheidet sich Schwefel, Arsentrisulfid und -triselenid ab.

Aus dem getrockneten Salze entfernt sich bei starker Erhitzung 14% Selen, welches nahezu die Hälfte des im Salze befindlichen gesammten Selens (29·92%) ist; der zurückgebliebene Theil löst sich im Wasser, mit Säure scheidet sich ein arsenschwefel-selenhältiger, rother Niederschlag aus. Wenn wir nun bedenken, dass ein Atom des Selens in der Verbindung nur locker gebunden ist, so erscheint für die wahrscheinlichste Gleichung der Structur des Salzes: $As\begin{matrix}=Se\\-SeNa\\=SNa\\-SNa\end{matrix}$

## VII. $Na_3AsSe_3S+9H_2O.$

Wenn wir in einer Natriumthyoselenid-Lösung Natriumsulfid und Arsentriselenid im Verhältniss $2Na_2SSe_2 : 2Na_2S : As_2Se_3$ lösen, so entsteht Natriummonoselenosulfarsenat und Monosulfoselenoarsenat. Das Lösen geht im Sinne der folgenden Gleichung vor sich:

$$As_2Se_3+Na_2Se_2S+3Na_2S=Na_3AsS_3Se+Na_3AsSe_3S+Na_2Se.$$

Durch schwaches Abkühlen kann man das Natriummonoselenosulfarsenat absondern; wenn wir in der abgegossenen Lösung neuerdings Arsentriselenid lösen, entsteht reines Natriummonosulfoselenoarsenat:

$$As_2Se_3+Na_2Se_2S+Na_2S+Na_2Se=2Na_3AsSe_3S.$$

Die bei starkem Abkühlen sich ausscheidenden gelblichrothen Krystalle zerfallen rasch an der Luft und entwickeln Selenhydrogen. Aus ihrer gelb gefärbten Wasserlösung entwickelt sich auf Wirkung einer Säure Selenhydrogen und Schwefelhydrogen und scheidet sich ein brauner, arsen- und selenhältiger Niederschlag aus.

VIII. $Na_9As_3S_2Se_2O_8+36H_2O$.

In Natriumhydroxyd löste ich Schwefel, Selen und Arsenigesäure im Verhältnisse $2S : 2Se : As_2O_3$; aus der dunkelrothen Lösung krystallisiert reines, weisses Salz in dicken Säulen, aus deren Analyse sich die obige Formel ergab. Diese Verbindung ist an der Luft beständig, auch ihre Wasserlösung zersetzt sich nur langsam: mit verdünnter Säure scheidet sich Selen und Arsen aus, die vom Niederschlag abfiltrierte Lösung zersetzt sich beim Erhitzen in Schwefel und arsenige Säure; enthält somit wahrscheinlich eine sulfoxyarsenige Säure.

Aus der vom Salze abgegossenen Mutterlauge scheiden sich weisse Krystalle aus, deren Erfahrungsformel die folgende ist:

IX. $Na_6As_2S_2SeO_5+24H_2O$.

Diese Verbindung ist leichter lösbar, als die vorige, stimmt aber in den übrigen Eigenschaften mit ihr überein.

X. $Na_6As_2S_5Se_3+16H_2O$.

Wenn wir reine Natriumdiselenosulfarsenat-Lösung im Verhältnisse $Na_3AsS_2Se_2 : NaSH$ mit Natriumsulfhydrat vermengen und die Lösung eine geraume Zeit lang kochen, scheidet sich beim Abkühlen eine Verbindung von der Zusammensetzung $Na_6As_2S_5Se_3+16H_2O$ in goldgelben Säulen aus, welche in seinen Eigenschaften mit dem Natriumdiselenosulfarsenat übereinstimmt. In der von den Krystallen abgegossenen Lösung war nur Natriumselenid enthalten, also ist die vor sich gegangene Reaction:

$$2Na_3AsS_2Se_2+2NaSH=Na_6As_2S_5Se_3+Na_2Se+H_2S.$$

Aus dieser Gleichung ist ersichtlich, dass in den Selenosulfarsenaten zum Ersetzen eines Selenatomes durch Schwefel (oder Oxygen) zwei Molekule Natriumsulfhydrat (oder Natriumhydroxyd) nothwendig sind.

*

Die oben beschriebenen Arsenate fassen wir wegen der leichteren Vergleichung ihrer gemeinsamen Eigenschaften, ihres Krystallwassergehaltes und ihrer Lösbarkeitsverhältnisse mit einigen durch * bezeichneten) Arsenaten in Gruppen.

I.
1. $Na_3AsO_4 + 12H_2O^*$
2. $Na_3AsO_3Se + 12H_2O^*$
3. $Na_9As_3O_8S_2Se_2 + 36H_2O$
4. $Na_6As_2S_2SeO_5 + 24H_2O$

III.
8. $Na_3AsS_4 + 8H_2O^*$
9. $Na_6As_2S_7Se + 16H_2O$
10. $Na_3AsS_3Se + 8H_2O$
11. $Na_6As_2S_5Se_3 + 16H_2O$

II.
5. $Na_3AsO_2SSe + 10H_2O$
6. $Na_6As_2O_4S_3Se + 20H_2O$
7. $Na_6As_2O_3S_3Se_2 + 20H_2O$

IV.
12. $Na_3AsS_2Se_2 + 9H_2O$
13. $Na_3AsSSe_3 + 9H_2O$
14. $Na_3AsSe_4 + 9H_2O^*$

Beim Betrachten dieser Gruppen ist vor allem jene Gesetzmässigkeit auffällig, welche zwischen der Zusammensetzung der Salze und den Zahlen der Krystallwassermolekule besteht. Wenn in den normalen Arsenaten, respect. Sulfarsenaten nur ein Oxygenatom oder Schwefelatom durch Selen ersetzt ist, ändert sich die Zahl der Krystallwassermolekule nicht. Dieselbe Gesetzmässigkeit besteht auch dann, wenn im Selenoarsenate ein Selenatom durch Schwefel ersetzt ist. Wenn jedoch im Normalarsenate zwei Oxygen-Atome, oder im Sulfarsenate zwei Schwefel-Atome durch Selen (resp. im Arsenat durch Selen und Schwefel) ersetzt sind, so ändert sich die Zahl der Krystallwasser-Molekule. In diesem Falle wird die Zahl der Krystallwasser-Molekule die ganze Zahl, welche dem arithmetischen Mittelwerthe der Zahlen der Krystallwasser-Molekule der normalen Arsenate und Sulfarsenate — resp. Sulfarsenate und Selenoarsenate — am meisten nahe ist. (Das Normal-Arsenat z. B. krystallisiert mit 12 Molekulen Wasser, das Sulfarsenat mit 8 Molekulen Wasser, also scheidet das $Na_3AsO_2S_2$ mit $\frac{12+8}{2} = 10$ Molekulen Wasser aus der Lösung.)

Die in den Verhältnissen der Lösbarkeit existierende Gesetzmässigkeit konnte ich hauptsächlich bei den Gliedern der III. und IV. Gruppe beobachten, da diese oft paarweise aus der Lösung ausschieden; der zwischen den Lösbarkeitsverhältnissen dieser Salze feststehende Zusammenhang ist der folgende: das durch

Selen ersetzte Sulfarsenat ist desto leichter löslich, je mehr Selen es enthält.

Bei den oxygenhältigen Salzen hatte ich nur einmal die Gelegenheit die Lösbarkeit zweier Salze zu beobachten, als aus der natriumhydroxydhältigen Lösung von Arsendiselentrisulfid erst $Na_6As_2S_3SeO_4$, dann aus der Mutterlauge $Na_6As_2S_3Se_2O_3$ ausschied; da die Zahl der Schwefelatome in beiden Salzen gleich ist, so ändert nur das Selen seine Lösbarkeit, und zwar gerade so, wie bei dem Sulfarsenate, nämlich: je mehr das substituierte Selen ausmacht, desto leichter lösbar ist das Salz.

Wie wir aus älteren Untersuchungen wissen, zeigen die Lösbarkeitsverhältnisse der Sulfoxyarsenate eine ähnliche Gesetzmässigkeit; sie sind auch desto leichter lösbar, je mehr Schwefel sie enthalten. Zwischen den Sulfoxyarsenaten und den Selenosulfarsenaten bildet das Sulfarsenat einen Übergang, insofern es schwerer als diese und leichter als jene lösbar ist. Wenn wir die Lösbarkeitsverhältnisse dieser Verbindungen mit dem Molekulgewichte des in ihnen enthaltenen Säurerestes vergleichen, so sehen wir, dass im Arsenate, dem am wenigsten lösbarem Salze, der Säurerest vom kleinsten im Selenoarsenate, dem am meisten lösbaren Salze, der vom grössten Molekulgewicht enthalten ist; die Lösbarkeit der zwischenliegenden Glieder aber wächst oder fällt, je nachdem das Molekulgewicht des Säurerestes grösser oder kleiner ist. Daraus können wir das Gesetz feststellen, dass diese Arsenate desto leichter lösbar sind, je grösser das Molekulgewicht des in ihnen enthaltenen Säurerestes ist. Dieselbe Gesetzmässigkeit zeigen auch die alkalischen Salze der Halogensäuren.

Die oxygenhältigen Salze sind farblos; die Farbe der Selenosulfarsenate ändert sich zwischen der gelben Farbe des Sulfarsenates und der dunkelrothen Farbe des Selenoarsenates, und hat eine desto stärkere rothe Nuance, je mehr Selen die Verbindung enthält.

Unter den Salzen ist am beständigsten das Arsenat, minder beständig das Sulfarsenat, am leichtesten zersetzlich das Selenoarsenat; d. h.: mit dem Wachsen der Atomgewichte der säurebildenden Amphid-Elemente verringert sich die Beständigkeit:

dem entsprechend ersetzt kochendes Natriumsulfhydrat das Selen durch Schwefel, Natriumhydroxyd den Schwefel und das Selen durch Oxygen, wodurch es das Salz stufenweise in beständigere Verbindungen verwandelt.

*

Diese Arbeit wurde im allgemeinen chemischen Laboratorium des kön. Joseph-Polytechnikums ausgeführt. Ich halte es für eine angenehme Pflicht dem Herrn Professor Ludwig Ilosvay auch an dieser Stelle Dank zu sagen für die werthvollen Weisungen, mit denen er meine Arbeit unterstützte.

13.

# NATRIUM-THYOSELENID,*

Von CARL MESSINGER.

Vorgelegt der Akad. in der Sitzung vom 15. März 1897 durch das c. M.

*Ludwig v. Ilosvay.*

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Akademie.) Bd. XV, pp. 105—106.

Wenn wir in frisch dargestelltem Natriumsulfhydrate zu feinem Pulver zerstossenes reines Selen längere Zeit kochen, zersetzt sich das Selen langsam unter Entwicklung von $H_2S$; die so entstandene Verbindung ist ausserordentlich leicht zersetzbar, weshalb wir während des Versuches einen Hydrogenstrom durch den Apparat leiten müssen. Wenn wir die dunkelrothe Lösung mit Alkohol versetzen und stark abkühlen, so scheiden sich kleine, sechseckige, schwarze Schuppen aus, deren Zusammensetzung auf Grund der Daten der Analyse $Na_2Se_2S+5H_2O$ ist.

| | Berechnet | Gefunden | |
|---|---|---|---|
| $Na$ --- --- --- --- | 14·11% | 13·85 | 14·03 |
| $Se$--- --- --- --- | 48·47 | 47·91 | 47·52 |
| $S$ --- --- --- --- | 9·81 | 9·57 | 9·67 |
| $H_2O$ --- --- --- | 27·61 | 28·27 | 28·59 |
| | 100·00 | 99·60 | 99·09 |

Die Verbindung ist ausserordentlich hygroskopisch, verbreitet einen Geruch von Schwefelhydrogen und zersetzt sich in

* Mittheilungen aus dem allg. chemischen Laboratorium des Joseph-Polytechnikums in Budapest.

einigen Tagen in Natriumsulfid und Selen. Aus der Lösung des Salzes scheidet sich mit verdünnter Säure das gesammte Selen ab, der Schwefel hingegen scheidet sich in der Gestalt von Schwefelhydrogen aus.

Die während des Lösens vor sich gehende Reaction drückt die folgende Gleichung aus:

$$2NaSH+2Se=Na_2Se_2S+H_2S.$$

Analog dieser Verbindung ist das Kaliumtriselenid* ($K_2Se_3+2H_2O$) und das durch Böttger** dargestellte Natriumtrisulfid ($Na_2S_3+3H_2O$), dessen Structurformel die folgende ist:

$$S=Na-S-Na=S, \quad \text{oder} \quad S=S\overset{-Na}{=}S\underset{-Na}{}$$

Die letztere Structur bestrebte sich Böttger durch experimentelle Daten zu widerlegen. Wenn wir die Structur des Natriumthyoselenides durch ähnliche Formeln erklären wollen, so können wir von den Formeln

$$Se=Na-S-Na=Se \quad \text{und} \quad Se=S\overset{-Na}{=}Se\underset{-Na}{}$$

die zweite als die wahrscheinlichere annehmen, da diese besser erklärt, dass das Selen aus dem Salze sich abscheidet und mit verdünnter Säure nur Schwefelhydrogen entsteht; nach der ersten Formel könnte sich mit Säure auch Selenhydrogen entwickeln.

Eine dem Natriumthyoselenid ähnliche Zusammensetzung besitzt auch die hydroschweflige Säure ($H_2SO_2$), doch ist die Structur dieser Verbindung noch nicht ganz festgesetzt und darum ist sie vor der Hand auch zur Vergleichung nicht geeignet.

---

* Clever u. Muthmann, Ztschrft. f. anorg. Ch. 95. X. p. 117.

** Annal. d. Ch. 223. p. 335.

14.

# DIE BAHN DES COMETEN 1892 II.

Von Dr. L. STEINER.

Assistent an dem kön. ung. Centralinstitut für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 18 Januar 1897 durch das Ehrenmitgl. *Nicol. v. Konkoly.*

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. und naturwiss. Anzeiger.) Band. XV. pag. 55—70.

1. Den Cometen 1892 II. entdeckte Denning in Bristol 1892 am 18. März. Denning bezeichnete den Cometen als sehr klein und lichtschwach; dieses Äussere behielt er bis zu Ende seiner Erscheinung. Nach der Entdeckung wurden an den verschiedenen Sternwarten Positionsbestimmungen in grosser Zahl angestellt. — Dieser Comet erweckt insofern grösseres Interesse, als er, abweichend von den meisten teleskopischen Cometen, auffallend lange Zeit beobachtet werden konnte. Die letzte Beobachtung vom 12. Januar 1893 verdanken wir Kobold in Strassburg.

Es ist zu bedauern, dass die Beobachtungen nicht gleichmässig vertheilt sind: während wir aus den zwei-drei Monaten nach der Entdeckung über eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen verfügen, haben wir aus späterer Zeit sehr wenige, in Folge dessen das Gewicht der Normalörter, wenn wir diese mit der Anzahl der Beobachtungen gleich annehmen, sehr verschieden ist. Dieser Umstand machte es nothwendig, dass wir unsere Rechnungen mit verschiedener Gewichtsvertheilung durchführen.

Genäherte parabolische Elemente haben mehrere berechnet, so Bidschof, Lorenzen und Schorr.* Die des letzteren sind

* Astr. Nachr. 3086 u. 3089.

darunter die besten, welche er aus den Beobachtungen in Hamburg vom 20. März, 4. und 19. April abgeleitet hat. Die üblichen Bezeichnungen beibehaltend und auf die Ekliptik reduciert, lauten diese Elemente folgendermassen:

$$\left.\begin{array}{rrrr} T = 1892 & \text{Mai} & 11{\cdot}22042 & \text{m. Z. Berl.} \\ \pi = & 22^\circ\ 42' & 16''{\cdot}0 & \\ \Omega = & 253\ 25 & 41{\cdot}6 & \\ \iota = & 89\ 42 & 4{\cdot}3 & \end{array}\right\} 1892{\cdot}0 \text{ mittl. Aequin.}$$

$$\log q = 0{\cdot}294\ 619$$

Aus diesem Elementensystem haben wir auf Grund 12 Normalörter, welche durch Vergleich der Beobachtungen mit der Schorr'schen Ephemeride gebildet wurden, als Grundlage unserer Rechnungen folgende neue Elemente abgeleitet:

I.

Auf d. Aequator bezogen:

$$\left.\begin{array}{rrrr} T = 1892 & \text{Mai} & 11{\cdot}256841 & \text{m. Z. Berl.} \\ \pi = & 1^\circ\ 35' & 2''{\cdot}24 & \\ \Omega = & 254\ 50 & 54{\cdot}49 & \\ \iota = & 83\ 12 & 19{\cdot}77 & \end{array}\right\} \text{mittl. Aequin. } 1892{\cdot}0$$

$$\log q = 0{\cdot}2946045$$

Auf d. Ekliptik bezogen:

$$\left.\begin{array}{rrrr} T = 1892 & \text{Mai} & 11{\cdot}256841 & \text{m. Z. Berl.} \\ \pi = & 22^\circ\ 45' & 28''{\cdot}07 & \\ \Omega = & 253\ 25 & 48{\cdot}04 & \\ \iota = & 89\ 41 & 59{\cdot}46 & \end{array}\right\} \text{mittl. Aequin. } 1892{\cdot}0$$

$$\log q = 0{\cdot}2946045$$

und die heliocentrischen Aequatorialcoordinaten sind folgende:

$$\left.\begin{array}{l} x = (9{\cdot}7498005) \sin [\ 40^\circ\ 20'\ 11''{\cdot}21 + v] \sec^2 \frac{v}{2} \\ y = (0{\cdot}2794616) \sin [\ 14\ \ 54\ \ \ 2{\cdot}02 + v] \sec^2 \frac{v}{2} \\ z = (0{\cdot}2915437) \sin [106\ \ 44\ \ \ 7{\cdot}65 + v] \sec^2 \frac{v}{2} \end{array}\right\} \text{mittl. Aequin. } 1892{\cdot}0$$

wo die Coëfficienten Logarithmen bedeuten.

2. Aus Elementensystem I wurde auf halbtägige Intervalle eine Ephemeride berechnet, welche mit den Beobachtungen verglichen wurde. Letztere sind in den Bänden 129—134 der «Astron. Nachrichten», 54. d. «Monthly Notices of the Royal Astronomical

Society», 9. und 11. d. «Bulletin astronomique», 11. d. «The Astronomical Journal», 114. d. «Comptes Rendus» erschienen. Brieflich hat PECHÜLE einige werthvolle Beobachtungen aus Kopenhagen mitgetheilt.

Zur Ableitung der Vergleichstern-Örter haben NICOLAUS v. KONKOLY, Director der Sternwarte in Ó-Gyalla, EDMUND WEISS, Director der k. u. k. Sternwarte in Wien die Kataloge, welche im Besitze der unter ihrer Leitung stehenden Sternwarten sich befinden, mir zur Verfügung gestellt, wofür ich auch bei dieser Gelegenheit meinen Dank ausdrücke; ebenso Herrn L. DE BALL, Director der V. KUFFNER'schen Sternwarte in Wien, der von einigen Sternen mir die Resultate der in Wien angestellten Positionsbeobachtungen mittheilte. Bei der Umrechnung der Sternörter auf das mittlere Aequinoctium 1892·0 wurden die Struve'schen Præcessions-Constanten benützt. Die aus den verschiedenen Katalogen ausgeschriebenen Sternörter wurden mit Hülfe der AUWERS'schen Correctionen * auf die Zonenbeobachtungen der «Astr. Ges.» reducirt. Der Catalog der «Astr. Ges.» erhielt das Gewicht 2, die übrigen 1.

Die parallactischen Factoren und die Reductionen auf den scheinbaren Ort wurden neu berechnet.

Aus den nahezu 200 Beobachtungen habe ich fünf wegen minder, oder gar nicht genauem Orte des Vergleichssternes weggelassen.

Folgende Tabelle enthält nach Tagen gruppiert die Differenzen zwischen den Beobachtungen und den aus Elementensystem I berechneten Örter. Die Zeit ist wegen Aberration corrigierte mittlere Berliner Zeit; die mit $\triangle\alpha$ und $\triangle\delta$ überschriebenen Columnen enthalten die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung in Rectascension und Declination; $\alpha$ app. und $\delta$ app. sind die berechneten Örter. — Die Differenzen in Klammer sind weggelassen worden. Über die den Beobachtungen zugetheilten Gewichte bemerken wir Folgendes. Um womöglich die Einführung einer subjectiven Auffassung in die Rechnung zu vermeiden, was besonders bei der Gewichtsannahme Ausdruck findet, haben wir den

* Astr. Nachr. 3195—96.

Beobachtungen durchgehends gleiches Gewicht zugetheilt, und die verdächtigen Werthe weggelassen. Aus demselben Grunde haben wir auch irgendwelche Correction der Beobachtungen vermieden, wodurch wir zwar in manchen Fällen eine bessere Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung erhalten hätten, doch hätten die aus diesen abgeleiteten Ephemeriden-Correctionen an ihrem objectiven Charakter verloren.

| Beob. Ort | 1892 | α app. | δ app. | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | | s | |
| Bamberg | März 19·51322 | 22 47 8·04 | 59° 18′ 19″5 | —0·35 | + 1″3 |
| Hamburg | 53576 | 47 16·26 | 18 34·8 | —0·48 | — 1·7 |
| Jena | 49321 | 47 0·77 | 18 6·0 | +0·24 | — 3·7 |
| Cambridge | 60492 | 47 41·46 | 19 21·8 | —1·64 | + 7·1 |
| Kopenhagen | 41460 | 46 32·14 | 17 12·5 | —0·45 | + 1·7 |
| Paris | 47360 | 46 53·64 | 17 52·7 | +0·07 | + 1·5 |
| « | 51393 | 47 8·30 | 18 20·0 | +0·28 | + 3·0 |
| Strassburg | 45826 | 46 48·04 | 17 42·3 | +0·11 | + 0·3 |
| Wien | 45737 | 46 47·71 | 17 41·6 | —0·45 | + 5·2 |
| Berlin | 47676 | 46 54·79 | 17 54·9 | —0·37 | + 3·7 |
| Hamburg | 20·38858 | 52 27·96 | 27 57·9 | — | — 0·4 |
| « | 39365 | 52 29·81 | 28 1·0 | —0·05 | — |
| Jena | 42674 | 52 41·94 | 28 22·2 | —1·02 | + 3·8 |
| Kopenhagen | 35827 | 52 16·86 | 27 38·4 | +0·92 | + 0·9 |
| Kremsmünster | 53945 | 53 23·25 | 29 33·7 | +0·42 | + 6·9 |
| Mount-Hamilton | 92023 | 55 43·13 | 33 31·7 | —0·28 | + 0·8 |
| Paris | 37008 | 52 21·19 | 27 46·0 | —0·14 | + 3·4 |
| « | 37383 | 52 22·56 | 27 48·4 | —0·14 | + 3·1 |
| « | 37816 | 52 24·14 | 27 51·1 | —0·28 | + 2·6 |
| Strassburg | 34501 | 52 11·99 | 27 29·9 | +0·15 | + 1·9 |
| Turin | 35290 | 52 14·88 | 27 35·0 | [+1·96] | [+20·2] |
| Wien | 29800 | 51 54·77 | 26 59·7 | +0·26 | + 7·6 |
| Hamburg | 21·41620 | 58 45·71 | 38 31·2 | —0·33 | + 3·8 |
| « | 40623 | 58 42·04 | 38 25·2 | +0·18 | + 3·5 |
| Jena | 39283 | 58 37·11 | 38 17·2 | —0·15 | — 5·4 |
| Cambridge | 61923 | 23 0 0·58 | 40 30·1 | —0·83 | + 5·4 |
| Kopenhagen | 40552 | 22 58 41·78 | 38 25·2 | —0·32 | — 2·4 |
| Kremsmünster | 34521 | 59 19·55 | 37 49·0 | +0·45 | + 7·3 |
| Marseille | 42069 | 58 47·37 | 38 33·8 | —0·76 | — 1·5 |
| Mount-Hamilton | 90186 | 23 1 44·99 | 43 13·2 | — | — 0·5 |
| « | 90886 | 1 47·57 | 43 17·1 | +0·32 | — |
| Padua | 38809 | 22 58 35·36 | 38 14·4 | +0·69 | — 0·6 |
| « | 38809 | 58 35·36 | 38 14·4 | +0·59 | + 3·2 |
| Strassburg | 35664 | 58 23·77 | 37 55·9 | +0·33 | + 0·7 |

| Beob. Ort | 1892 | α app. | δ app. | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | ° ′ ″ | s | ″ |
| Toulouse | März 21·43894 | 22 58 54·09 | 59° 38′ 44″4 | —0·73 | + 4″5 |
| « | 48170 | 59 9·87 | 39 9·8 | —0·36 | + 0·2 |
| Turin | 35521 | 58 23·24 | 37 55·0 | [+1·30] | [+13·5] |
| Wien | 29634 | 58 1·54 | 37 19·9 | +0·38 | + 4·6 |
| Hamburg | 22·40969 | 23 4 52·90 | 47 56·2 | +0·33 | — 0·5 |
| Kopenhagen | 37084 | 4 38·52 | 47 34·9 | —1·11 | — 0·1 |
| Wien | 29504 | 4 10·45 | 46 53·5 | +0·45 | + 4·0 |
| « | 30286 | 4 13·33 | 46 57·8 | +0·53 | — 0·3 |
| « | 23·31285 | 10 28·14 | 55 49·4 | —0·16 | — 5·2 |
| Hamburg | 24·43399 | 17 25·84 | 60 4 42·4 | +0·09 | + 4·2 |
| Kremsmünster | 65864 | 18 49·69 | 6 21·9 | +0·54 | — 0·8 |
| Wien | 30063 | 16 36·08 | 3 42·4 | +0·42 | + 6·7 |
| Hamburg | 25·38923 | 23 22·77 | 11 29·3 | —0·09 | + 3·4 |
| Jena | 67203 | 25 8·55 | 13 21·1 | +0·55 | + 1·4 |
| Kremsmünster | 34922 | 23 7·80 | 11 13·2 | +0·65 | + 2·7 |
| Toulouse | 48894 | 24 0·07 | 12 9·0 | —0·11 | + 0·8 |
| Jena | 26·40888 | 29 44·47 | 17 54·9 | —0·68 | — 0·9 |
| Kremsmünster | 33483 | 29 16·73 | 17 28·7 | +0·35 | + 2·1 |
| Strassburg | 45064 | 30 0·10 | 18 9·5 | +0·18 | + 0·7 |
| Kremsmünster | 27·61489 | 37 16·38 | 24 26·0 | +0·16 | — 3·4 |
| « | 35747 | 35 39·94 | 23 8·6 | +0·62 | — 9·1 |
| « | 28·63988 | 43 40·50 | 29 3·6 | +0·57 | +11·9 |
| Hamburg | 29·55615 | 49 23·53 | 32 29·3 | [+2·54] | — |
| « | 56214 | 49 25·78 | 32 30·5 | — | + 1·0 |
| Bamberg | 30·40999 | 54 42·71 | 35 5·2 | —0·18 | — 0·5 |
| Hamburg | 46655 | 55 3·83 | 35 14·3 | +0·17 | 0·0 |
| Dresden | 32829 | 54 12·21 | 34 52·0 | +0·66 | + 0·7 |
| Bordeaux | 31·42234 | 0 1 0·19 | 37 25·3 | 0·00 | — 1·5 |
| Hamburg | 41622 | 0 57·91 | 37 24·6 | —0·01 | + 2·3 |
| Kremsmünster | 63960 | 2 21·02 | 37 48·7 | +0·79 | + 2·8 |
| Pulkowa | 43092 | 1 3·37 | 37 26·2 | —0·07 | — 1·8 |
| Strassburg | 38562 | 0 46·50 | 37 20·9 | +0·38 | — 0·6 |
| Wien | 32240 | 0 22·97 | 37 13·6 | +0·23 | — 0·9 |
| Marseille | April 1·43175 | 7 15·24 | 38 56·8 | —0·28 | +10·9 |
| Hamburg | 2·40475 | 13 15·22 | 39 40·8 | +0·24 | — 4·4 |
| Bordeaux | 3·39591 | 19 20·07 | 39 41·2 | [—60·12] | [+84·4]* |

* Es ist wahrscheinlich, dass statt dem angegebenen Stern AG.Hels. 316, bei der Beobachtung AG.Hels. 336 genommen wurde; in diesem Fall würde die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung + 0.ˢ47 und + 0″5 betragen; dies hat aber auf den ersten Normalort fast gar keinen Einfluss, da dadurch derselbe mit 0″05-, bezw. 0″03 geändert wird.

| Beob. Ort | 1892 | α app. | δ app. | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | | s | |
| Hamburg | April 3·50006 | 0 19 58·27 | 60° 39′ 38″7 | —0·08 | + 3″2 |
| Kopenhagen | 63991 | 20 49·55 | 39 34·7 | —0·15 | — 1·2 |
| Kremsmünster | 63582 | 20 48·04 | 39 34·8 | —0·44 | + 5·6 |
| Hamburg | 4·46732 | 25 52·00 | 38 52·0 | +0·09 | + 0·7 |
| « | 5·62339 | 32 51·64 | 37 2·9 | —0·05 | — 1·6 |
| « | 6·63690 | 38 56·51 | 34 39·8 | 0·00 | — 1·8 |
| « | 7·55407 | 44 23·93 | 31 53·3 | —0·82 | + 1·3 |
| « | 8·39643 | 49 22·27 | 28 50·1 | —0·08 | + 3·6 |
| « | 9·41344 | 55 19·14 | 24 31·4 | +0·29 | + 1·6 |
| Wien | 32563 | 54 48·49 | 24 55·2 | +0·44 | + 1·9 |
| Hamburg | 13·47508 | 1·18 24·68 | 0 52·0 | —0·02 | + 0·8 |
| Bordeaux | 15·40202 | 28 57·71 | 59 46 19·5 | +0·02 | — 7·1 |
| Hamburg | 51722 | 29 34·98 | 45 23·6 | —0·32 | — 2·6 |
| Toulouse | 44647 | 29 12·10 | 45 58·0 | —0·40 | + 3·9 |
| Bordeaux | 16·41383 | 34 23·42 | 37 54·5 | +0·08 | + 0·3 |
| Hamburg | 17·50036 | 40 7·90 | 28 18·5 | +0·07 | + 1·1 |
| Jena | 45220 | 39 52·78 | 28 44·5 | —0·19 | —23·0 |
| Turin | 37592 | 39 28·75 | 29 26·1 | +0·28 | +15·6 |
| Berlin | 18·49833 | 45 19·50 | 18 59·5 | —0·34 | + 1·6 |
| « | 19·45407 | 50 13·46 | 9 39·2 | —1·63 | + 0·3 |
| Bordeaux | 40586 | 49 58·73 | 10 7·9 | +0·06 | — 3·8 |
| Hamburg | 45822 | 50 14·72 | 9 36·7 | +0·20 | 0·0 |
| Kopenhagen | 57640 | 50 50·74 | 8 26·0 | —1·17 | + 0·9 |
| Marseille | 40453 | 49 58·34 | 10 8·8 | —1·63 | + 8·8 |
| Toulouse | 42281 | 50 3·92 | 9 57·9 | —0·50 | + 3·9 |
| « | 43500 | 50 7·63 | 9 50·8 | —1·03 | + 2·4 |
| Algier | 20·36593 | 54 49·86 | 0 22·7 | —1·73 | + 1·0 |
| « | 38620 | 54 55·95 | 0 10·1 | —1·91 | — 1·4 |
| Berlin | 45456 | 55 16·50 | 58 59 27·5 | —0·16 | — 0·3 |
| Bordeaux | 40936 | 55 2·91 | 59 55·7 | —0·06 | — 0·8 |
| Jena | 51700 | 55 35·24 | 58 48·6 | —0·93 | + 0·9 |
| Toulouse | 41469 | 55 4·52 | 59 52·3 | —0·74 | — 1·2 |
| « | 21·40263 | 59 59·27 | 49 25·1 | —0·51 | + 3·4 |
| Algier | 22·39653 | 2 4 51·04 | 38 31·1 | —1·57 | + 5·1 |
| « | 42043 | 4 58·02 | 38 15·0 | —0·99 | + 6·5 |
| Marseille | 40641 | 4 53·93 | 38 24·4 | —0·77 | + 2·4 |
| Algier | 23·41008 | 9 43·72 | 27 1·2 | [+3·80] | [+14·0] |
| « | 42548 | 9 48·11 | 26 50·7 | [+3·64] | [+16·9] |
| Berlin | 46197 | 9 58·55 | 26 25·4 | —0·02 | + 1·6 |
| Bordeaux | 41621 | 9 45·47 | 26 57·1 | —0·44 | +12·4 |
| Hamburg | 58258 | 10 32·99 | 25 2·1 | +0·15 | — 2·9 |

| Beob. Ort | 1892 | α app. | δ app. | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | ° ′ ″ | s | |
| Kopenhagen | April 23·60071 | 2 10 38·18 | 58° 24′ 49″·4 | —0·68 | + 0·8 |
| Marseille | 42430 | 9 47·77 | 26 51·5 | —0·39 | +10·9 |
| Toulouse | 42958 | 9 49·28 | 26 47·8 | —0·49 | — 0·1 |
| Bordeaux | 24·40756 | 14 26·90 | 15 21·6 | +0·83 | — 8·5 |
| Hamburg | 58146 | 15 15·77 | 13 17·8 | —0·28 | + 0·4 |
| Jena | 45327 | 14 39·76 | 14 49·0 | —0·07 | — 0·8 |
| Marseille | 41352 | 14 28·58 | 15 17·5 | —0·41 | + 2·3 |
| Algier | 25·42309 | 19 10·34 | 3 8·9 | —0·73 | + 1·3 |
| « | 44250 | 19 15·68 | 2 54·8 | —1·04 | + 4·3 |
| Berlin | 27·53715 | 28 44·59 | 57 36 43·6 | —0·10 | + 3·3 |
| Bordeaux | 41272 | 28 11·39 | 38 18·8 | —0·24 | [+21·4] |
| Hamburg | 46284 | 28 24·77 | 37 40·4 | +0·05 | + 0·8 |
| « | 48354 | 28 30·29 | 37 24·6 | —0·46 | + 0·6 |
| Nikolajew | 27·34348 | 27 52·88 | 57 39 11·8 | —0·78 | — 0·3 |
| Bordeaux | 28·50284 | 32 59·90 | 24 14·3 | [—43·85] | [+79·9] |
| Marseille | 41198 | 32 36·08 | 25 25·3 | +0·01 | + 0·6 |
| Nikolajew | 34195 | 32 17·68 | 26 19·9 | +1·83 | — 7·3 |
| Hamburg | 29·58315 | 37 40·40 | 9 58·9 | +0·01 | + 1·4 |
| « | 55941 | 37 34·28 | 10 17·9 | —0·07 | + 3·9 |
| « | 30·60183 | 42 0·00 | 56 56 16·6 | —0·29 | — |
| Kopenhagen | 56420 | 41 50·49 | 56 47·3 | —0·94 | — 3·0 |
| Bordeaux | Mai 1·46042 | 45 35·14 | 44 32·5 | +0·08 | + 2·6 |
| Pulkova | 2·46992 | 49 43·86 | 30 32·9 | —0·18 | — 3·1 |
| Hamburg | 6·57457 | 3 5 49·75 | 55 31 42·2 | —0·66 | + 1·8 |
| « | 9·57036 | 16 50·82 | 54 47 8·0 | —0·22 | + 4·6 |
| Bordeaux | 16·45478 | 40 2·58 | 53 1 12·9 | —0·02 | —10·8 |
| « | 17·41595 | 43 3·88 | 52 46 9·4 | +0·27 | — 9·7 |
| « | 18·44603 | 46 14·86 | 29 58·0 | —0·59 | +15·3 |
| « | 19·42248 | 49 12·81 | 14 34·6 | +0·27 | — 6·0 |
| « | 20·45217 | 52 17·33 | 51 58 18·6 | —0·02 | +15·2 |
| « | 21·42276 | 55 8·30 | 42 56·8 | +0·28 | + 0·1 |
| Strassburg | 42251 | 55 8·26 | 42 57·0 | —0·15 | — 0·6 |
| Hamburg | 22·48794 | 58 12·78 | 26 3·5 | —0·23 | + 1·4 |
| « | 23·48564 | 4 1 2·46 | 10 12·9 | —0·01 | — |
| Jena | 54311 | 1 12·32 | 9 18·3 | +0·01 | — 0·2 |
| « | 28·53279 | 14 40·48 | 49 49 52·7 | +0·28 | — 6·6 |
| Bordeaux | 29·44244 | 17 0·93 | 35 22·8 | —0·05 | — 6·3 |
| « | Juni 26·58820 | 5 15 40·77 | 42 11 55·4 | [+2·11] | —11·6 |
| « | 27·59834 | 17 22·83 | 41 56 14·7 | —0·32 | —11·0 |
| « | 29·60005 | 20 40·93 | 25 12·3 | —0·78 | — 5·3 |
| Hamburg | Juli 27·57335 | 58 16·64 | 34 10 33·5 | —0·02 | — 6·4 |

| Beob. Ort | 1892—93 | α app. | δ app. | Δα | Δδ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | h m s | ° ′ ″ | s | |
| Berlin | Aug. 19·60425 | 6 18 17·63 | 27° 53′ 59″2 | +0·10 | — 5″8 |
| Kremsmünster | 20·61201 | 18 56·53 | 36 41·8 | —0·10 | + 0·6 |
| Hamburg | 21·56411 | 19 32·12 | 20 16·7 | +0·17 | — 6·2 |
| Marseille | 29·63958 | 23 49·10 | 24 57 45·2 | +0·20 | — 6·4 |
| Kopenhagen | Sept. 3·63205 | 25 46·67 | 23 25 51·4 | +0·71 | — 9·8 |
| Paris | 68452 | 25 47·71 | 24 52·7 | +0·70 | — 8·8 |
| « | 16·62487 | 28 10·05 | 19 12 5·8 | —0·46 | — 1·0 |
| « | 18·61671 | 28 9·81 | 18 31 1·6 | —0·69 | —11·8 |
| « | 20·59614 | 28 3·28 | 17 49 35·5 | —0·60 | —11·4 |
| « | 22·62832 | 27 49·77 | 6 24·1 | —0·70 | —10·2 |
| « | 24·59521 | 27 30·56 | 16 23 57·4 | —0·44 | — 7·7 |
| Hamburg | 25·59130 | 27 18·24 | 2 13·0 | +0·39 | — |
| Wien | 54919 | 27 18·81 | 9 8·5 | —0·49 | — 9·6 |
| Marseille | 26·60741 | 27 3·93 | 15 39 52·1 | —0·74 | — 8·9 |
| Hamburg | 29·62451 | 26 10·95 | 14 32 29·5 | —0·10 | [+59·3] |
| Kopenhagen | 60014 | 26 11·43 | 33 2·4 | —1·09 | —10·6 |
| « | 30·59367 | 25 50·55 | 10 31·4 | —0·32 | — 6·3 |
| « | Okt. 3·65950 | 24 35·00 | 12 59 59·7 | —0·66 | —11·6 |
| Strassburg | 20·49297 | 12 30·43 | 6 6 47·1 | —0·23 | — 9·6 |
| Hamburg | 25·52835 | 7 9·87 | 3 56 42·2 | —0·15 | —14·0 |
| « | 26·50385 | 6 2·39 | 31 18·1 | +0·34 | — 5·8 |
| Algier | 27·47811 | 4 53·27 | 5 56·6 | +0·27 | — 9·2 |
| Wien | Nov. 22·46307 | 5 25 49·11 | — 7 39 18·7 | +0·35 | — 8·9 |
| Bothkamp | 25·50134 | 20 36·39 | — 8 44 17·0 | —0·08 | [—31·3] |
| Kopenhagen | 58925 | 20 27·32 | — 46 6·9 | —0·12 | — 2·1 |
| Strassburg | Dec. 16·43001 | 4 46 7·37 | —14 27 9·8 | +0·13 | — 3·5 |
| « | 19·48563 | 41 39·98 | —15 1 3·4 | +0·08 | — 3·8 |
| Wien | 37564 | 41 49·37 | —14 59 54·4 | —0·18 | + 0·8 |
| Strassburg | Jan. 12·35080 | 15 26·25 | —17 26 49·3 | +0·11 | — 4·5 |

Wenn wir bei den Beobachtungen am selben Tage die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung zu einem Mittel vereinigen, und das Gewicht dieser Mittel mit der Anzahl der Beobachtungen gleich machen,* ferner die auf diesem Weg ab-

* Unter dieser Regel machen die Beobachtungen vom 28. März und 1. April eine Ausnahme, denen wir wegen ihrer auffallenden Abweichung in Deklination ½ Gewicht zuschrieben. Desgleichen das Mittel von 3. Sept., welche das Gewicht 1 erhielt, da die Pariser Beobachtung nachträglich aufgenommen wurde. Übrigens hat diese Gewichtsvergleichung für die definitiven Elemente gar keine Wichtigkeit.

geleiteten Mittel vom 19. März—9. April, 13. April—30. April, 1. Mai—17. Mai, 18. Mai—29. Mai, 26. Juni—29. Juni, 27. Juli, 10. August—3. September, 16. September—3. October, 20. October—27. October, 22. November—25. November, 16. December—19. December und 1893 12. Januar, beziehungsweise zu einem Mittel vereinigen, so erhalten wir für zwölf Normalörter die Ephemeriden-Correctionen und die Normalörter selbst, wie folgt:

| Datum | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ | $\alpha$ app. | Gewicht | $\delta$ app. | Gewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 März 25·5 | —0″·15 | —0·30 | +1·36 | — 8°58′57″·30 | 73 | 60°12′14″·76 | 73 |
| April 22·5 | —3·25 | —6·24 | +1·08 | +31 20 10·76 | 49 | 58 37 22·78 | 45 |
| Mai 9·0 | —1·01 | —1·76 | —2·43 | 48 41 53·84 | 6 | 54 55 39·87 | 6 |
| 23·0 | —0·18 | —0·29 | +1·37 | 59 55 4·21 | 10 | 51 17 57·17 | 9 |
| Juni 28·5 | —6·17 | —8·26 | —9·30 | 79 43 3·04 | 2 | 41 42 6·10 | 3 |
| Juli 27·5 | —0·25 | —0·30 | —6·40 | 89 32 58·10 | 1 | 34 11 36·40 | 1 |
| Aug. 25·0 | +2·95 | +3·29 | —5·43 | 95 22 55·69 | 5 | 26 20 15·28 | 5 |
| 1892 Sept. 25·0 | | | —8·91 | | | 16 14 59·49 | 10 |
| 25·5 | —7″·08 | —7·37 | | 96°49′44″·13 | 12 | | |
| Okt. 25·0 | +0·86 | +0·86 | —9·65 | 91 56 26·16 | 4 | 4 10 15·95 | 4 |
| Nov. 24·0 | | | —5·50 | | | — 8 12 41·60 | 2 |
| 24·5 | +0·75 | +0·76 | | 80 34 55·86 | 3 | | |
| Dec. 18·5 | +0·15 | +0·16 | —2·17 | 70 46 12·66 | 3 | —14 50 35·87 | 3 |
| 1893 Jan. 12·5 | +1·57 | +1·64 | —4·50 | 63 49 53·94 | 1 | —17 27 16·20 | 1 |

Die Rectaascension-Differenzen wurden früher auf den grössten Kreis umgerechnet durch Multipliciren mit $\cos\delta$.

3. Da unser Comet fast ein Jahr lang beobachtet wurde, war die Berechnung jener Störungen unumgänglich nothwendig, welche er von den Planeten erlitt. Bei dieser Rechnung wurden Mercur, Venus, Erde, Jupiter und Saturn in Betracht gezogen. Der Einfluss von Seite Mars und der übrigen Planeten ist gering. Die Störungen wurden nach Encke's Methode in 40tägigen Intervallen mit den auf das mittl. Aequin. 1892·0 übertragenen Cometen-Elementen berechnet, da die Planeten-Coordinaten im Berl. Jahr-

buch, welches wir als Grundlage unserer Rechnungen überall benützten, auch auf dieses Aequinoctium sich beziehen. Die Osculations-Epoche wurde auf 1892, 5. Mai gelegt. Auf diese Weise erhielten wir die auf das Datum der Normalörter interpolierten Störungen in æquatorialen Polar-Coordinaten, welche aus den obigen Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung abgezogen, die Ephemeriden-Correctionen ergeben:

| Datum | Störungen | | Ephemeriden-Correctionen | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\Delta\alpha$ | $\Delta\delta$ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\alpha \cos\delta$ | Gew. | $\Delta\delta$ | Gew. |
| 1892 März 25·5 | —0″·05 | —0·18 | — 0″·25 | — 0″·12 | 73 | +1″·54 | 73 |
| April 22·5 | 0·02 | 0·05 | — 6·22 | — 3·24 | 49 | +1·13 | 45 |
| Mai 9·0 | 0·00 | 0·00 | — 1·76 | — 1·01 | 6 | —2·43 | 6 |
| 23·0 | 0·03 | 0·05 | — 0·26 | — 0·16 | 10 | +1·42 | 9 |
| Juni 28·5 | 0·19 | 0·35 | — 8·07 | — 6·02 | 2 | —8·95 | 3 |
| Juli 27·5 | 0·40 | 0·84 | + 0·10 | + 0·08 | 1 | —5·56 | 1 |
| Aug. 25·0 | 0·67 | 1·48 | + 3·96 | + 3·55 | 5 | —3·95 | 5 |
| Sept. 25·0 | — | 3·03 | — | — | — | —5·88 | 10 |
| 25·5 | 1·13 | — | — 6·24 | — 6·00 | 12 | — | — |
| Okt. 25·0 | 2·19 | 5·46 | + 3·05 | + 3·04 | 4 | —4·19 | 4 |
| Nov. 24·0 | — | 8·17 | — | — | — | +2·67 | 2 |
| 24·5 | 4·82 | — | + 5·58 | + 5·52 | 3 | — | — |
| Dec. 18·5 | 7·53 | 9·22 | + 7·69 | + 7·43 | 3 | +7·05 | 3 |
| 1893 Jan. 12·5 | —9·84 | —9·05 | +11·48 | +10·95 | 1 | +4·55 | 1 |

Diese Ephemeriden-Correctionen sind zur Ableitung der definitiven Elemente benützt worden.

4. Die Differentialquotienten, welche in den zur definitiven Ausgleichung aufzustellenden Bedingungsgleichungen auftreten, wurden nach den Formeln in Oppolzer «Lehrbuch zur Bahnbestimmung» II. Bd. pag. 406 etc. berechnet. Somit erhielten wir folgende Bedingungsgleichungen:

in *AR*.

| | | | | | | | Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $-0{\cdot}12 =$ | $8{\cdot}96150\,\partial i$ | $+\ 9^{\cdot}_{n}88392 \sin i\,\partial\Omega$ | $+\ 9{\cdot}92988\,\partial\pi$ | $+\ 9{\cdot}95622\,\partial \log q$ | $+\ 7^{\cdot}_{n}84961\,\partial T$ | $+\ 8^{\cdot}_{n}90425\,\partial e$ | 73 |
| $-3{\cdot}24$ | $9{\cdot}74559$ | $9^{\cdot}_{n}61119$ | $9{\cdot}73294$ | $9{\cdot}48931$ | $7^{\cdot}_{n}67111$ | $8^{\cdot}_{n}33800$ | 49 |
| $-1{\cdot}01$ | $9{\cdot}80102$ | $9^{\cdot}_{n}07839$ | $9{\cdot}52343$ | $8{\cdot}70179$ | $7^{\cdot}_{n}46736$ | $7^{\cdot}_{n}21751$ | 6 |
| $-0{\cdot}16$ | $9{\cdot}79898$ | $8{\cdot}92774$ | $9{\cdot}30178$ | $8^{\cdot}_{n}91036$ | $7^{\cdot}_{n}24312$ | $7{\cdot}70901$ | 10 |
| $-6{\cdot}02$ | $9{\cdot}72186$ | $9{\cdot}64400$ | $7{\cdot}91185$ | $9^{\cdot}_{n}33350$ | $6{\cdot}02075$ | $7^{\cdot}_{n}53178$ | 2 |
| $+0{\cdot}08$ | $9{\cdot}63732$ | $9{\cdot}79050$ | $8^{\cdot}_{n}66157$ | $9^{\cdot}_{n}40477$ | $6{\cdot}90759$ | $8^{\cdot}_{n}38517$ | 1 |
| $+3{\cdot}55$ | $9{\cdot}54655$ | $9{\cdot}88191$ | $8^{\cdot}_{n}67095$ | $9^{\cdot}_{n}48493$ | $7{\cdot}05686$ | $8^{\cdot}_{n}71632$ | 5 |
| $-6{\cdot}00$ | $9{\cdot}42419$ | $9{\cdot}97134$ | $7{\cdot}60785$ | $9^{\cdot}_{n}60574$ | $7{\cdot}06352$ | $8^{\cdot}_{n}92851$ | 12 |
| $+3{\cdot}04$ | $9{\cdot}21254$ | $0{\cdot}05089$ | $8{\cdot}97008$ | $9^{\cdot}_{n}69958$ | $6{\cdot}84639$ | $8^{\cdot}_{n}96867$ | 4 |
| $+5{\cdot}52$ | $8{\cdot}18760$ | $0{\cdot}09183$ | $9{\cdot}21187$ | $9^{\cdot}_{n}67613$ | $6^{\cdot}_{n}34087$ | $8^{\cdot}_{n}55692$ | 3 |
| $+7{\cdot}43$ | $8^{\cdot}_{n}97843$ | $0{\cdot}07216$ | $9{\cdot}17514$ | $9^{\cdot}_{n}53229$ | $6^{\cdot}_{n}88354$ | $8{\cdot}54369$ | 3 |
| $+10{\cdot}95$ | $9^{\cdot}_{n}23607$ | $0{\cdot}02414$ | $9{\cdot}01312$ | $9^{\cdot}_{n}31272$ | $6^{\cdot}_{n}95780$ | $8{\cdot}92062$ | 1 |

in *Dekl.*

| | | | | | | | Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $+1''{\cdot}54 =$ | $9{\cdot}89466\,\partial i$ | $+\ 8^{\cdot}_{n}66697 \sin i\,\partial\Omega$ | $+\ 8^{\cdot}_{n}63934\,\partial\pi$ | $+\ 9{\cdot}80873\,\partial \log q$ | $+\ 6{\cdot}96361\,\partial T$ | $+\ 8{\cdot}23620\,\partial e$ | 73 |
| $+1{\cdot}13$ | $9{\cdot}69787$ | $9{\cdot}72312$ | $9^{\cdot}_{n}71857$ | $9{\cdot}54115$ | $7{\cdot}67588$ | $8{\cdot}36148$ | 45 |
| $-2{\cdot}43$ | $9{\cdot}48053$ | $9{\cdot}80626$ | $9^{\cdot}_{n}79646$ | $9{\cdot}68528$ | $7{\cdot}74211$ | $7{\cdot}49398$ | 6 |
| $+1{\cdot}42$ | $9{\cdot}25417$ | $9{\cdot}81905$ | $9^{\cdot}_{n}81830$ | $9{\cdot}81761$ | $7{\cdot}75378$ | $8^{\cdot}_{n}21367$ | 9 |
| $-8{\cdot}95$ | $8{\cdot}23556$ | $9{\cdot}79849$ | $9^{\cdot}_{n}83991$ | $0{\cdot}05286$ | $7{\cdot}73379$ | $8^{\cdot}_{n}77331$ | 3 |
| $-5{\cdot}56$ | $8^{\cdot}_{n}29530$ | $9{\cdot}80518$ | $9^{\cdot}_{n}87430$ | $0{\cdot}18173$ | $7{\cdot}71971$ | $8^{\cdot}_{n}92197$ | 1 |
| $-3{\cdot}95$ | $8^{\cdot}_{n}26311$ | $9{\cdot}86152$ | $9^{\cdot}_{n}93491$ | $0{\cdot}29615$ | $7{\cdot}72231$ | $9^{\cdot}_{n}00065$ | 5 |
| $-5{\cdot}88$ | $7{\cdot}43880$ | $9{\cdot}97672$ | $0^{\cdot}_{n}02392$ | $0{\cdot}41772$ | $7{\cdot}73717$ | $9^{\cdot}_{n}01876$ | 10 |
| $-4{\cdot}19$ | $8{\cdot}22090$ | $0{\cdot}09861$ | $0^{\cdot}_{n}10542$ | $0{\cdot}51591$ | $7{\cdot}72976$ | $8^{\cdot}_{n}85070$ | 4 |
| $+2{\cdot}67$ | $7{\cdot}37950$ | $0{\cdot}14567$ | $0^{\cdot}_{n}13600$ | $0{\cdot}55049$ | $7{\cdot}65271$ | $8{\cdot}17532$ | 2 |
| $+7{\cdot}05$ | $7^{\cdot}_{n}96595$ | $0{\cdot}10802$ | $0^{\cdot}_{n}11409$ | $0{\cdot}52065$ | $7{\cdot}55596$ | $8{\cdot}87221$ | 3 |
| $+4{\cdot}55$ | $7^{\cdot}_{n}99471$ | $0{\cdot}04548$ | $0^{\cdot}_{n}07055$ | $0{\cdot}46327$ | $7{\cdot}46741$ | $8{\cdot}98161$ | 1 |

Die Coëfficienten sind Logarithmen. Um diese Gleichungen auf gleiches Gewicht zu bringen, haben wir jede mit der Quadratwurzel seines Gewichtes multipliciert; um die grosse Verschiedenheit der Coëfficienten zu vermeiden, machten wir unsere Gleichungen homogen durch Einführung neuer Unbekannten.

Diese Unbekannten sind:

$$x = 0{\cdot}82632\ \partial i$$
$$y = 0{\cdot}81558 \sin i\ \partial \Omega$$
$$z = 0{\cdot}86154\ \partial \pi$$
$$t = 0{\cdot}91772\ \partial \log q$$
$$u = 8{\cdot}78127\ \partial T$$
$$w = 9{\cdot}83591\ \partial e$$
$$\text{Log. d. Fehlereinheit} = 1{\cdot}35565$$

Die Zahlen sind hier auch Logarithmen. Aus den so erhaltenen 24 Bedingungsgleichungen erhalten wir folgende Normalgleichungen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $+1{\cdot}81368\ x$ | $+\ 0{\cdot}01372\ y$ | $+\ 0{\cdot}13209\ z$ | $+\ 1{\cdot}05299\ t$ | $-\ 0{\cdot}02958\ u$ | $-\ 0{\cdot}01907\ w$ | $=\ -\ 0{\cdot}02745$ |
| $+0{\cdot}01372$ | $+\ 3{\cdot}01429$ | $-\ 2{\cdot}25027$ | $+\ 0{\cdot}38889$ | $+\ 2{\cdot}05437$ | $+\ 0{\cdot}53051$ | $+\ 0{\cdot}22842$ |
| $+0{\cdot}13209$ | $-\ 2{\cdot}25027$ | $+\ 2{\cdot}28394$ | $-\ 0{\cdot}57591$ | $-\ 2{\cdot}03724$ | $-\ 0{\cdot}89212$ | $-\ 0{\cdot}22004$ |
| $+1{\cdot}05299$ | $+\ 0{\cdot}38889$ | $-\ 0{\cdot}57591$ | $+\ 4{\cdot}58529$ | $-\ 0{\cdot}01979$ | $-\ 1{\cdot}36113$ | $-\ 0{\cdot}78661$ |
| $-0{\cdot}02958$ | $+\ 2{\cdot}05437$ | $-\ 2{\cdot}03724$ | $-\ 0{\cdot}01979$ | $+\ 1{\cdot}95551$ | $+\ 0{\cdot}95982$ | $+\ 0{\cdot}36534$ |
| $-0{\cdot}01907$ | $+\ 0{\cdot}53051$ | $-\ 0{\cdot}89212$ | $-\ 1{\cdot}36113$ | $+\ 0{\cdot}95982$ | $+\ 1{\cdot}94561$ | $+\ 1{\cdot}65045$ |

deren Auflösung:

$$\begin{array}{lll}
\log x = 0{,}24032 & \text{d. h.} & \partial i = -\ 5''.88 \\
\log y = 0\cdot 20536 & & \partial \Omega = +\ 5\cdot 60 \\
\log z = 0\cdot 95155 & & \partial \pi = +\ 27\cdot 90 \\
\log t = 0\cdot 31338 & & \partial \log q = +\ 0{,}00002734 \\
\log u = 0\cdot 81050 & & \partial T = +\ 0{,}0117611 \\
\log w = 0\cdot 43854 & & \partial e = +\ 0{,}0004404
\end{array}$$

und die neuen Aequatorial-Elemente:

$$\text{II.}\left\{\begin{array}{l}
T = 1892 \text{ Mai } 11\cdot 268\ 6021 \text{ m. Z. Berlin.} \\
\left.\begin{array}{l}
\Omega = 254^\circ\ 51'\ 0''.09 \\
\iota = \ \ 83\ \ 12\ \ 13\cdot 89 \\
\pi = \ \ \ 1\ \ 35\ \ 30\cdot 14
\end{array}\right\} \text{m. Aequin. } 1892\cdot 0 \\
\log q = 0\cdot 2946318 \\
e = 1\cdot 0004404
\end{array}\right.$$

Aus diesen Elementen haben wir die Normalörter berechnet, und die Störungen selbstverständlich in Betracht gezogen. Einerseits auf diesem Wege, anderseits aus den Differential-Bedingungs-Gleichungen haben wir folgende übrigbleibende Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung erhalten:

| | | | $\Delta\alpha \cos\delta$ | Diff. Gl. | Gew. | $\Delta\delta$ | Diff. Gl. | Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 | März. | 25·5 | +0″.28 | +0″.29 | 73 | +0″.27 | +0″.22 | 73 |
| | Apr. | 22·5 | —1·20 | —1·16 | 49 | +0·21 | +0·17 | 45 |
| | Mai | 9·0 | +1·09 | +1·06 | 6 | —3·30 | —3·16 | 6 |
| | | 23·0 | +1·83 | +1·73 | 10 | +1·27 | +1·19 | 9 |
| | Jun. | 28·5 | —4·36 | —4·32 | 2 | —7·05 | —7·17 | 3 |
| | Jul. | 27·5 | +2·15 | +2·15 | 1 | —2·03 | —2·04 | 1 |
| | Aug. | 25·0 | +6·31 | +6·38 | 5 | +1·14 | +1·07 | 5 |
| | Sept. | 25·0 | — | — | — | —0·06 | —0·17 | 10 |
| | | 25·5 | —2·53 | —2·59 | 12 | — | — | — |
| | Oct. | 25·0 | +4·75 | +4·71 | 4 | —0·44 | —0·58 | 4 |
| | Nov. | 24·0 | — | — | — | +0·79 | +0·76 | 2 |
| | | 24·5 | +0·65 | +0·68 | 3 | — | — | — |
| | Dec. | 18·5 | —3·17 | —3·28 | 3 | +2·09 | +1·95 | 3 |
| 1893 | Jan. | 12·5 | —2·99 | —3·03 | 1 | —1·04 | —1·08 | 1 |

Die Summe der Fehlerquadrate ist: 822″.7, bei Auflösung der Normalgleichungen ergab sich: 822″.8. Wenn die Coëfficienten

von $\delta e$ für $o$ angenommen werden, also wir bei parabolischen Elementen stehen bleiben, so ist die Summe der Fehlerquadrate: 2610″3; die Einführung des Excentricitätsgliedes vermindert also erheblich die Summe der Fehlerquadrate.

Die Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung wäre, mit Ausnahme des 5., 7. und 9. Normalortes, genügend; in den zwei letzteren zeigen auch nur die Rectascensionen grössere Abweichungen. Wir versuchten die Normalgleichungen mit Weglassung des 5. Normalortes aufzulösen, die eben erhaltenen Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung zu Grunde legend. Die auf diese Weise übrigbleibenden Fehler ergeben als Summe der Fehlerquadrate: 631″6, während aus den obigen, mit Weglassung des 5.-ten, 635″6 sich ergiebt. Es ist somit fast gar keine Verbesserung erzielt worden.

5. Die Resultate der obigen Ausgleichung haben uns nicht befriedigt. Die Ursache der grösseren Abweichungen im 5., 7. 9. Normalort suchten wir in dem Umstande, dass das Gewicht der Normalörter sehr verschieden ist. Wir lösten nun unsere Gleichungen bei anderer Gewichtsvertheilung. Wir ertheilten allen Normalörtern das Gewicht 1; die Resultate dieser Auflösung berechtigten uns zur folgenden, als wahrscheinlichsten Gewichtannahme:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gewicht des | 5-ten | Normalortes | in | *AR* | $\frac{1}{2}$, | in *Dekl.* | $\frac{1}{2}$ |
| « | « 7 « | « | | « | $\frac{1}{2}$ | « | 1 |
| « | « 9 « | « | | « | $\frac{1}{2}$ | « | 1 |

das Gewicht der übrigen ist 1. Auf diese Weise erhielten wir folgendes Elementensystem, auf den Aequator, als Grund-Ebene bezogen:

III.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $T =$ | 1892 Mai. 11·261935 | $\pm$ 0·003827 | m. Z. Berl. |
| $\Omega =$ | 254° 50′ 59″22 | $\pm$ 0″93 | m. Aequin. 1892·0 |
| $\iota =$ | 83 12 15·92 | $\pm$ 1·72 | m. Aequin. 1892·0 |
| $\pi =$ | 1 35 17·90 | $\pm$ 7·16 | m. Aequin. 1892·0 |
| $\log q =$ | 0·2946197 | $\pm$ 0,0000079 | |
| $e =$ | 1·000345 | $\pm$ 0,000064 | |

Auf die Ekliptik bezogen lauten dieselben:

$$\left.\begin{aligned} \Omega &= 253^\circ\ 25'\ 50''.92 \\ i &= 89\ 41\ 54.10 \\ \pi &= 22\ 45\ 42.40 \end{aligned}\right\} \text{ m. Aequin } 1892{\cdot}0.$$

Die Darstellung der Normalörter ist folgende:

| Datum | | $\Delta\alpha\cos\delta$ | Diff. Gl. | Gew. | $\Delta\delta$ | Diff. Gl. | Gew. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 März. | 25·5 | +0″.81 | +0″.81 | 1 | +1″.21 | +1″.24 | 1 |
| Apr. | 22·5 | —2·18 | —2·14 | 1 | +1·11 | +1·05 | 1 |
| Mai | 9·0 | —0·20 | —0·21 | 1 | —2·07 | —2·02 | 1 |
| | 23·0 | +0·57 | +0·45 | 1 | +2·27 | +2·45 | 1 |
| Jun. | 28·5 | —5·40 | —5·39 | ½ | —5·92 | —6·01 | ½ |
| Jul. | 27·5 | +1·25 | +1·24 | 1 | —1·22 | —1·24 | 1 |
| Aug. | 25·0 | +5·48 | +5·51 | ½ | +1·53 | +1·45 | 1 |
| Sept. | 25·0 | — | — | — | —0·13 | —0·28 | 1 |
| | 25·5 | —3·30 | —3·36 | 1 | — | — | — |
| Oct. | 25·0 | +4·42 | +4·38 | ½ | —0·71 | —0·92 | 1 |
| Nov. | 24·0 | — | — | — | +0·67 | +0·61 | 1 |
| | 24·5 | +1·45 | +1·52 | 1 | — | — | — |
| Dec. | 18·5 | —1·35 | —1·44 | 1 | +1·99 | +1·88 | 1 |
| 1893 Jan. | 12·5 | —0·60 | —0·62 | 1 | —1·27 | —1·28 | 1 |

Die Summe der Fehlerquadrate ist 103″.2, mit Voraussetzung einer parabolischen Bahn: 279″.5. Die Einführung der Excentricität vermindert also wieder erheblich die Summe der Fehlerquadrate und somit ist der hyperbolische Charakter der Bahn unzweifelhaft.

Elementensystem III stellt die Normalörter viel besser dar, als II, obzwar in dem 5., 7. und 9. Normalort die grössere Abweichung auch jetzt noch vorhanden ist. Wir erhalten den Grund dieser Abweichungen durch nähere Untersuchung der Beobachtungen. Zu diesem Zweck stellen wir die zur Bildung des 5., 7. und 9. Normalortes benützten Beobachtungen zusammen.

Normalort vom 28·5 Jun.

| | | | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\delta$ | * | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bordeaux | Jun. | 26 | — | —11″.60 | 2 | |
| « | « | 27 | —3″.57 | —11·00 | 2 | |
| « | « | 29 | —8·77 | — 5·30 | 2 | |

Normalort vom 25·0 Aug.

| | | | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ | * | Bemerkung. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Berlin | Aug. | 19 | +1″·33 | — 5·80 | 3 | Bei dunstiger, unruhiger Luft |
| Kremsmünster | « | 20 | —1·33 | + 0·60 | 3 | Comet schwacher, diffuser Nebel |
| Hamburg | « | 21 | +2·26 | — 6·20 | 1 | Comet gut zu beobachten |
| Marseille | « | 29 | +2·72 | — 6·40 | 2 | extrêmement faible |
| Kopenhagen | Sept. | 3 | +9·77 | — 9·80 | 1 | |
| Paris | « | 3 | +9·62 | — 8·80 | 1 | |

Normalort vom 25·0 Oct.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Strassburg | Oct. | 20 | —3·43 | — 9·60 | 1 | wegen Nebel mit Mühe zu erkennen äusserst schwach |
| Hamburg | « | 25 | —2·24 | —14·00 | 2 | |
| « | « | 26 | +5·09 | — 5·80 | 5 | Com. an d. äussersten Grenze der Sichtbarkeit. Beobachtung sehr anstrengend. |
| Algier | « | 27 | +4·04 | — 9·20 | 7 | |

Die Zahlen in der mit * bezeichneten Columne zeigen an, wie viel Positionen zur Bestimmung des Vergleich-Stern-Ortes benützt wurden. Aus diesen ist ersichtlich, dass die meisten der hier benützten Vergleich-Sterne aus zwei oder mehreren Katalogen bestimmt wurden, es ist mithin die Möglichkeit ausgeschlossen, dass der Grund obiger Abweichungen in den minder genauen Stern-Orten zu suchen sei.

Da der Normalort vom 28·5 Juni nur aus Beobachtungen in Bordeaux * abgeleitet wurde, konnten die Personal-Fehler nicht eliminirt werden. Behalten wir nur die $AR$ von der Beobachtung vom 27. und die Declination vom 29., so ergiebt sich für diesen Normalort:

$$\Delta\alpha \cos\delta = -2''.81, \qquad \Delta\delta = -1''.92.$$

Beim Normalort vom 25·0 August lassen wir die $AR$ vom 3. September als verdächtige Werthe weg, so ergiebt sich:

$$\Delta\alpha \cos\delta = +2''.9$$

Wenn wir noch in Betracht ziehen, dass der Comet zu dieser Zeit schon sehr schwach und schwer zu beobachten war, so ist die minder genaue Darstellung dieses Normalortes nicht überraschend.

---

* Alle drei Beobachtungen rühren von G. Rayet her.

Dasselbe gilt, aber noch besser für den Normalort vom 25·0 Oct., wo die einzelnen Daten uns zur Weglassung irgend einer der Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung nicht berechtigen. Aber die bei den einzelnen Beobachtungen angeführten Bemerkungen erklären genügend die etwas grössere Abweichung.

6. Dies Alles berücksichtigt, stellt Elementensystem III die Normalörter genügend dar; dass wir erheblich besseres auch dann nicht erhalten, wenn wir den Normalort vom 28·5 Juni ganz, vom 25·0 August und 25·0 October die $AR$ weglassen, haben wir uns durch Auflösung der Normalgleichungen unter diesen Bedingungen überzeugt. Denn in diesem Fall erhalten wir folgendes Elementensystem:

IIIa.

$T = 1892$ Mai $11{\cdot}264$ 193 m. Z. Berl.
$\Omega = 254°\ 50'\ 58''.77$
$\iota = 83\ 12\ 15{\cdot}72$ } m. Aequin. 1892·0.
$\pi = 1\ 35\ 21{\cdot}39$
$\log q = 0{\cdot}294\,6242$
$e = 1{\cdot}000\,387$

und die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler ist: 41″5. Beim Elementensystem III ist die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate, wenn der 5. Ort ganz, im 7. u. 9. die $AR$ weggelassen wird, 46″1. Eine erhebliche Verbesserung haben wir auch auf diese Weise nicht erhalten, und somit können wir als Schlussresultat unserer Untersuchungen behaupten, dass Elementensystem III die wahrscheinlichste Bahn des Cometen 1892 II darstellt.

*

Lange, nach Beendigung obiger Rechnungen, habe ich folgende Beobachtungen des Cometen erfahren (s. «Astr. Nachr.» Bd. 143, Nr. 3427).

Observatoire royal de Belgique (Bruxelles)

| | | | | $\alpha$ app | | | $\delta$ app | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars | 30 | $10^h$ | $16^m$ | $34^s$ | $23^h$ | $54^m$ | $54{\cdot}63$ | $60°$ | $35'$ | $3''.3$ |
| | 31 | 9 | 24 | 42 | 0 | 0 | $53{\cdot}00$ | 60 | 36 | $57{\cdot}0$ |
| | 31 | 9 | 24 | 42 | 0 | 0 | $53{\cdot}59$ | 60 | 36 | $31{\cdot}1$ |
| Avril | 1 | 10 | 3 | 51 | 0 | 7 | $14{\cdot}75$ | 60 | 37 | $57{\cdot}6$ |
| | 1 | 10 | 13 | 51 | 0 | 7 | $14{\cdot}92$ | 60 | 37 | $36{\cdot}3$ |
| | 2 | 9 | 33 | 34 | 0 | 13 | $18{\cdot}39$ | 60 | 39 | $2{\cdot}4$ |

welche mit der Ephemeride verglichen, folgende Fehler übriglassen:

| $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ |
|---|---|
| +0ˢ.57 | — 3″.2 |
| +0·09 | —23·8 |
| +0·38 | —49·7 |
| +0·11 | —56·0 |
| +0·19 | —77·3 |
| +0·84 | —35·3 |

Da in den Declinationen augenscheinlich ein Fehler vorhanden ist, habe ich zweimal brieflich um Auskunft hierüber gebeten, doch keine Antwort erhalten.

15.

# PROTOZOEN AUS NEU-GUINEA.*

Vom ord. Mitglied GÉZA ENTZ.

(Vorläufige Mittheilung.)

Vorgelegt der III. Classe der ung. Akademie am 17. Mai, 1897.

Aus «Math. és természettud. Értesítő» (Math. u. naturwiss. Anzeiger.) Bd. XV. pp. 170—184.

Unser Landsmann, LUDWIG BIRÓ, der in Neu-Guinea seit 1896 zoologischen und ethnographischen Studien obliegt, hat auf seinen Excursionen auch die Microfauna berücksichtigt und ich habe mit Freude und Eifer die Bearbeitung der zur Zeit noch gänzlich unbekannten Protozoen Neu-Guinea's an dem mir zur Verfügung stehenden Material unternommen. Die Hauptergebnisse dieses Studiums, welches mich über Jahr und Tag beschäftigte, sind in den folgenden Zeilen enthalten.

Die Untersuchungen stellte ich theils an conservirtem, theils an lebendem Material an. Zum Conserviren wurde von BIRÓ Formol von 3—4% benützt, welche Flüssigkeit die Protozoen gut, zum Theil ganz vorzüglich erhält, so dass die Protozoen ungefärbt, oder nach erfolgter Färbung in verdünntem Glycerin auch auf ihre feinere morphologische Verhältnisse studiert werden können. Das lebende Material lieferte eingetrockneter Schlamm, macerierte Blätter, Algen und Moos, aus welchen ich mit ausgekochtem destillierten Wasser Culturen anlegte, in welchen sich in kurzer Zeit ein reges Leben einstellte.

* Fortgesetzte Untersuchungen ergeben einige neuere Daten, welche im ungarischen Text vom v. J. nicht enthalten sind.

In den Culturen, welche aus Tümpeln entstammen, entwickelten sich mit Palmellaceen, Conferven, Oscillarien und Diatomeen zwei Räderthierchen *(Rotifer vulgaris* und *Natommata forcipata)* und einer Angvillulide folgende Protozoen:

1. *Sarcodina.*

*Amoeba Guttula* Duj.
*A. Limax* Duj.
*A. lucida* Gruber.
*A. radiosa* Ehrbg.
*A. verrucosa* Ehrbg.
*Cochliopodium pellucidum* Hertw. & Less.
*Difflugia constricta* (Ehrbg.).
*Trinema Enchelys* (Ehrbg.).
*Euglypha alveolata* Duj.
*Ciliophrys infusionum* Cienk.
*Actinophrys Sol* (O. Fr. Müll.).

2. *Mastigophora.*

*Cercomonas Termo* (Ehrbg.).
*C. longicauda* Duj.
*Monas Guttula* Ehrbg.
*Bodo caudatus* (Duj.).
*Trepomonas rotans* Klebs.
*Tetramitus rostratus* Perty.
*Menoidium pellucidum* Perty.
*Codonosiga Botrytis* (Ehrbg.).
*Salpingoeca Amphoridium* J. Clark.

3. *Infusoria.*

*Podophrya fixa* Ehrbg. (forma libera Perty).
*Enchelys Farcimen* O. Fr. Müll.
*Plagiocampa mutabile* Schew.
*Balantiophorus minutus* Schew.
*Colpoda Cucullus* O. Fr. Müll.
*Colpidium Colpoda* (Ehrbg.)
*Spirostomum teres* Clap. & Lachm.
*Oxytricha Pellionella* (O. Fr. Müll.).
*O. mystacea* Stein.
*O. affiinis* Stein.
*Stylonychia pustulata* (O. Fr. Müll.).
*Amphisia Piscis* (O. Fr. Müll.).

Ein einziges ausgenommen, sind sämmtliche Protozoen dieser Culturen auch in Europa gemein, nur *Plagiocampa mutatile*, von Schewiakoff bei Sydney entdeckt, wurde bis jetzt anderwärts noch nicht beobachtet.

Überraschen in dieser Liste dürfte weniger das, was sie enthält, als das, was aus ihr fehlt. Wir vermissen in dieser Liste *Cyclidium Glaucoma, Glaucoma scintillans, Paramecium Aurelia* und *Vorticella microstoma,* welche in Culturen aus dem Bodensatz unserer Tümpel wohl niemals fehlen.

Aus Moos züchtete ich in der Gesellschaft von *Rotifer vulgaris,* einer *Ichthydium*-Art und einer Angvillulide folgende Sarcodinen:

*Amoeba verrucosa* Ehrbg.
*A. quarta* Gruber.
*Difflugia globulosa* Duj.
*D. constricta* (Ehrbg.).
*D. pyriformis* Perty.
*D. Arcula* Leidy.
*Arcella vulgaris* Ehrbg.
*Centropyxis aculeata* (Ehrbg.).
*Hyalosphenia elegans* Leidy.
*H. Papilio* Leidy.
*Trinema Enchelys* (Ehrbg.).
*Euglypha alveolata* Duj.
*E. ciliata* (Ehrbg.)
*Sphenoderia lenta* Schlumb.
*Assulina Seminulum* Ehrbg.
*Actinophrys Sol* (O. Fr. Müll.).

Alle diese Sarcodinen sind im Humus unter Moos auch bei uns gemein und ganz dieselbe Fauna von Sarcodinen fand ich auch unter Moos, welches mir Herr Julius von Madarász aus Ceylon mitbrachte.

Auch der grösste Theil des conservierten Materials enthielt nichts Neues und bestätigt nur den oft wiederholten Satz, dessen Richtigkeit Wl. Schewiakoff * durch eine Forschungsreise um die Erde endgiltig bewies, — ich meine den Satz, dass die Süsswasser-Protozoen Cosmopoliten sind. Das von Biró gesammelte Material ist gerade geeignet, die Lücke im Zusammenhange von Schewiakoff's Untersuchungen auszufüllen, da es Schewiakoff aus Gesundheitsrücksichten leider nicht vergönnt war nach dem «*gelobten Lande*» seiner Reise, nach Neu-Guinea, zu kommen.

Nach meinen bisherigen Untersuchungen kann ich mit Bestimmtheit behaupten, dass die Fauna der Süsswasser-Protozoen der Colonie Friedrich-Wilhelmshafen auf Neu-Guinea im Wesentlichen mit der unsrigen übereinstimmt. Nur das bereits erwähnte *Plagiocampa* ist aus Europa bisher noch nicht bekannt. Ausser diesem konnte ich noch eine neue Euglenide und eine bis jetzt nicht beschriebene Art von *Carchesium* aufzeichnen: von der letzteren muss ich aber bemerken, dass ich sie längst kenne: ihre zierlichen schlankgestielten Bäumchen sitzen bei uns ebenso häufig und massenhaft an den Larven der Culiciden, wie in Neu-Guinea und nach einer kurzen Bemerkung von Claparède ** glaube ich

* Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën. Memoires de l'Académie imp. des Sciences de St.-Petersbourg. VII. sér. Tome XLI. No 8. St-Petersburg, 1893.

** Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Génève, 1858—59. p. 100.

mit Recht zu schliessen, dass dieser Commensale der Schnacken-Larven von Lachmann längst entdeckt wurde.

Nachdem die Thatsache constatiert wurde, dass die Protozoen-Fauna von Neu-Guinea im Wesentlichen mit der europäischen übereinstimme, schien es mir eine sterile Arbeit das von Biró gesammelte Material noch weiterhin zu untersuchen, als der Bodensatz von zwei Fundorten mein Interesse im höchsten Grade wachrief und fesselte.

Der eine Fundort, von Biró als *Sago-Sumpf* bezeichnet, ist in der Nähe der Colonie *Lemien* bei *Berlinhafen*. Die Mikrofauna stimmt nach dem untersuchten Material mit der unserer sumpfigen Wiesen überein, wie dies aus folgender Liste ersichtlich sein dürfte:

*Difflugia constricta* (Ehrbg.).
*D. pyriformis* Perty.
*D. lobostoma* Leidy.
*D. Corona* Well.
*Lecquereusia spiralis* Schlumb.
*Centropyxis aculeata* (Ehrbg.)
*Arcella vulgaris* Ehrbg.
*A. dentata* Ehrbg.
*Orbulinella smaragdea* Entz.
*A. mitrata* Leidy.
*A. discoides* Ehrbg.
*Pseudodifflugia gracilis* Schlumb.
*Euglypha alveolata* Duj.
*E. ciliata* (Ehrbg.)
*Trinema Enchelys* (Ehrbg.).
*Clathrulina elegans* Cienk.
*Euglena lacustris* (G. Chantr.).
*E. velata* Klebs.
*E. oxyuris* Schmarda.
*E. deses* Ehrbg.
*E. spirogyra* Ehrbg.
*Phacus Pleuronectes* (O. Fr. Müll.).
*Ph. longicauda* (Ehrbg.).
*Ph. Pyrum* (Ehrbg.).
*Lepocinclis Ovum* (Ehrbg.)
*Trachelomonas volvocina* Ehrbg.
*T. cylindrica* Ehrbg.
*Pandorina Morum* (Schrank.).
*Synura Uvella* Ehrbg.
*Peranema trichophorum* (Ehrbg.).
*Paramecium Bursaria* (Ehrbg.).
*Chilodon uncinatus* Ehrbg.
*Tocophrya Cyclopum* (Clap. & Lachm.).
*Vorticella lunaris* O. Fr. Müll.
*V. nebulifera* O. Fr. Müll.

Ergänzt wird diese Mikrofauna durch einige *Anguilluliden*, *Ichthydium*, *Rotatorien* — besonders zahlreich fand ich die zierlichen leeren Gehäuse von *Melicerta (ringens?)* — ferner einige *Cyclopiden*; von Algen seien erwähnt *Spirogyren*, *Closterien*, *Oscillarien* und *Diatomeen*. In der Gesellschaft dieser exquisit Süsswasser-Organismen lebt in grosser Anzahl jene Polythalamie, welche bis jetzt nur aus den Kochsalztümpeln bei Déva im Comitat

Hunyad bekannt ist, wo sie im Jahre 1883 Eugen von Daday entdeckte und unter dem Namen *Entzia tetrastomella* beschrieb.*

Ein eingehendes Studium des interessanten Fundes, welches durch reiches Material aus Neu-Guinea, sowie auch dadurch erleichtert wurde, dass mir von der Dévaer Polythalamie mehrere Präparate aus dem J. 1883 zur Hand waren, führte zum Ergebniss, dass die Polythalamie aus Neu-Guinea und Déva factisch identisch sind. Meine Untersuchungen, sowie das Studium der einschlägigen Litteratur führte aber ferner zu jenem Ergebniss, dass die in Rede stehende interessante Polythalamie von D'Orbigny, unter dem Namen *Nonionina canariensis*, bereits 1839 von den Küsten der Kanarischen Inseln beschrieben wurde. Ich muss aber hier auch noch das bemerken, dass wir eine nähere Kenntniss dieser Polythalamie, welche Brady als *Haplophragmium canariense* (D'Orb.) anführt, dem eben genannten Forscher verdanken, dessen monumentales Werk über die Foraminiferen der Challenger-Expetion** erst nach der Einsendung von Daday's Abhandlung (15. Dez. 1883) erschien.

Wenn ich nun auf Grund meiner Untersuchungen in jene gewiss nicht alltägliche Situation komme, ein Genus, welches meinen Namen trägt, als unhaltbares aus dem Register der Wissenschaft zu streichen, muss ich schon hier bemerken, dass Haplophragmium canariense einer excessiven Variabilität unterliegt und dass mehrere Species, welche Brady in die Genera *Haplophragmium*, *Lituola* und *Trochammina* einreihte, dem Formenkreis von *H. canariense* angehören und mit demselben zu vereinigen sind.

Auf die Frage, auf welche Weise das marine Haplophragmium canariense in die süssen Gewässer der Sago-Sümpfe bei Lemien gelangt sein möge, giebt, wenn auch keine befriedigende Antwort, doch wenigstens eine Andeutung die eigenthümliche Misch-Fauna eines kleinen Wasserbeckens der kleinen Korallen-insel Selco, im Berlinhafen. Diese Fauna stammt aus einem 1—2 m

* Dr. Eugen v. Daday: Ueber eine Polythalamie der Kochsalztümpel bei Déva in Siebenbürgen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 40. Bd. 1884.

** Henry B. Brady: Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873—76. London, 1884.

breiten und einige Spanne tiefen Tümpel, welcher unweit des Seeufers im tiefen Schatten dicht belaubter Bäume liegt. Von den Wasserbecken der Koralleninsel des Berlinhafens bemerkt Biró, dass die höher gelegenen einfach Regenwasser, die tiefer gelegenen hingegen ein Gemisch von Regen- und durchgesickertem Seewasser enthalten, das letztere wird aber vom Regen so stark diluiert, dass die Eingebornen dieses «*Buschwasser*» als Trinkwasser geniessen.

Aus so einem Buschwasser stammt die Fauna von Seleo, welche aus folgendem bunten Gemisch von Süsswasser und marinen Protozoen besteht:

a) *Süsswasser-Arten.*

*Amoeba lucida* Grub.
*Pelomyxa villosa* Leidy.
*Difflugia globulosa* Duj.
*Arcella vulgaris* Ehrbg.
*A. mitrata* Leidy.
*Centropyxis aculeata* (Ehrbg.).
*Hyalosphenia elegans* Leidy.
*Sphenoderia lenta* Schlumb.
*Trinema Enchelys* (Ehrbg.).
*Nuclearia* sp.
*Chilomonas Paramecium* Ehrbg.
*Synura Uvella* Ehrbg.
*Glenodinium Pulvisculus* (Ehrbg.).
*Codonosiga Botrytis* (Ehrbg.).
*Enchelys Farcimen* O. Fr. M.
*Lacrymaria Olor* (O. Fr. M.)
*Urotricha farcta Clap.* Lachm.
*Prorodon teres* Ehrbg.
*Coleps hirtus* Ehrbg.
*Lionotum Folium* (Duj.).
*Loxophyllum Meleagris* (Ehrbg.).
*Amphileptus Claparedii* St.
*Colpoda Cucullus* O. Fr. Müll.
*Chilodon uncinatus* Ehrbg.
*Climacostomum virens* (Ehrbg.).
*Stichotoicha secunda* Perty.

b) *Marine-Arten.*

*Gromia oviformis* Duj.
*Quinqueloculina fusca* Brady.
*Spiroloculina hyalina* F. E. Schulze.
*Spirillina* sp.
*Cornuspira* sp.
*Haplophragmium canariense* (D'Orb.).
*Rheophax difflugiformis* Brady.
*Hormosina* sp.
*Orbulina universa* D'Orb.
*Cymbalopora* sp.
*Planorbulina* sp.
*Truncatulina* sp.
*Discorbina* sp.
*Anomalina* sp.
*Pulvinulina* sp.
*Calcarina* sp.
*Oxyrrhis marina* Duj.
*Acineta foetida* Maup.
*Mesodinium Pulex* Clap. & Lachm.
*Aegyria monostyla* (Ehrbg.).
*Euplotes Harpa* Stein.
*Aspidisca polystyla* Stein.
*Tintinnus Ganymedes* Entz.
*Tintinnidium* sp.
*Cothurnia curvata* Entz.
*C. maritima* Ehrbg.
*C. socialis* Gruber.

Zu diesen kommt noch *Cyclidium Glaucoma*, *Pleuronema Chrysalis* und *Carchesium polypinum*, welche sowohl aus Süss-, als auch aus Seewasser bekannt sind, ferner *Pseudodifflugia Helix* und *Orbulinella smaragdea*, von welchen die erstere bis jetzt nur aus den siebenbürgischen Kochsalzteichen, die letztere aus eben diesen Kochsalzteichen und aus dem Balaton-See bekannt ist.

Aus obiger Liste ist zu ersehen, dass im Buschwasser von Seleo Süsswasser- und See-Protozoen in ziemlich gleicher Artenzahl vorkommen; immerhin geben dieser Fauna *Gromia oviformis*, ferner die *Milioliden*, *Lituoliden*, *Globigeriniden* und *Rotaliiden* ein ausgesprochen marines Gepräge. Am nächsten steht diese eigenthümliche Misch-Fauna derjenigen der siebenbürgischen und süd-russischen Kochsalzteiche, ferner der brackischen Gewässer der Ostsee, doch unterscheidet sie sich von der Fauna der Kochsalzteiche durch den Reichthum echt mariner Rhizopoden.

## Enumeration der bis jetzt beobachteten Protozoen aus Neu-Guinea.

### *I. Classis. Sarcodina.*

#### 1. Ordo. RHIZOPODA.

##### *A)* Subordo. NUDA.

Fam. AMŒBIDÆ.

Amœba Limax. Duj. — F.*
A. Guttula Duj. — F.
A. radiosa Ehrbg. — F.
A. lucida Grub. — F. S.
A. verrucosa Ehrbg. — F. S. M.
A. quarta Grub. — M.
Pelomyxa villosa Leidy. — S.

---

* *F.* = Umgebung von Friedrich-Wilhelmshafen. — *L.*=Sago-Sümpfe bei Lemien. — *S.* = Insel Seleo. — *M.* = Unter Moos.

*B)* Subordo. TESTACEA.

Fam. ARCELLIDÆ.

Cochliopodium pellucidum Hertw. & Less. — F.
Pseudochlamys Patella Clap. & Lachm. — F. L.
Arcella vulgaris Ehrbg. — F. L. S. M.
A. dentata Ehrbg. — L.
A. mitrata Leidy. — L. S.
A. discoides Ehrbg. — L.
Centropyxis aculeata. — F. L. S. M.
Hyalosphenia elegans Leidy. — S. M.
H. Papilio Leidy. — M.
Difflugia globulosa Duj. — F. S. M.
D. pyriformis Perty. — L.
D. lobostoma Leidy. — L.
D. Corona Wallich. — L.
D. constricta (Ehrbg.) — F. L.
D. Arcula Leidy. — M.
Lecquereusia spiralis (Ehrbg.) — L.

Fam. EUGLYPHIDÆ.

Euglypha alveolata Duj. — F. L. M.
E. ciliata (Ehrbg.) — L. M.
Sphenoderia lenta Schlumb. — S. M.
Assulina Seminulum Ehrbg. — M.
Trinema Enchelys (Ehrbg.) — F. L. M.
Pseudodifflugia Helix (Entz). — S.
P. gracilis Schlumb. — L.

Fam. GROMIIDÆ.

Gromia oviformis Duj. — S.

Fam. MITIOLIDÆ.

Quinqueloculina fusca Brady. — S.
Spiroloculina hyalina F. G. Schulze. — S.
Cornuspira sp. — S.

Fam. LITUOLIDÆ.

Haplophragmium canariense (D'Orb.) — L. S.
Trochammina sp. — S.
Hormosina sp. — S.
Rheophax difflugiformis Brady. — S.

Fam. GLOBIGERINIDÆ.

Orbulina universa D'Orb. — S.

Fam. ORBULINELLIDAE.

Orbulinella smaragdea Entz. — L. S.

Fam. ROTALIIDÆ.

Spiridina sp. — S.
Cymbalopora sp. — S.
Discorbina sp. — S.
Truncatulina sp. — S.
Pulvinulina sp. — S.
Planorbulina sp. — S.
Calcarina sp. — S.

## 2. Ordo. HELIOZOA.

Fam. APHROTHORACA.

Ciliophrys infusionum Cienk. — F.
Nuclearia sp. — S.
Actinophrys Sol (O. Fr. Müll.) — G. M.

Fam. DESMOTHORACA.

Clathrulina elegans Cienk. — F. L.

## *II. Classis Mastigophora.*

### *A)* Subclassis. PHYTOMASTIGIA.

#### 1. Ordo. DINOFLAGALLATA.

##### Fam. PERIDINIDÆ.

Glenodinium Pulvisculus (Ehrbg.) — F. S.

#### 2. Ordo. CHRYSOMONADINA.

##### Fam. CHRYSOMONADIDÆ.

Synura Uvella Ehrbg. — L. S.

#### 3. Ordo. CLOROMONADINA.

##### Fam. EUGLENIDÆ.

Euglena viridis (Schrank.) — F.
E. lacustris G. Chantr. (= E. sangvinea Autor.) forma viridis. — F.
E. velata Klebs. — L.
E. deses Ehrbg. — L.
E. oxyruis Schmarda. — F. L.
E. geniculata Duj. — L.
E. spirogyra Ehrbg. — F. L.
E. sp. — F.
Phacus Pleuronectes (O. Fr. Müll.) — F. L.
P. alatus Klebs. — F.
P. longicauda (Ehrbg.) — F. L.
P. Pyrum (Ehrbg.) — L.
P. oscillans Klebs. — F.
Coelomonas grandis (Ehrbg.) — F.
Lepocinclis Ovum (Ehrbg.) — F. L.
Trachelomonas volvocina Ehrbg. — F. L.
T. cylindrica Ehrbg. — L.
T. Lagenella Stein. — F.
T. hispida Perty. — F.

Fam. CRYPTOMONADIDÆ.

Chilomonas Paramecium Ehrbg. — S.

Fam. VOLVOCIDÆ.

Pandorina Morum (Schrank). — F. L.
Eudorina elegans Ehrbg. — F.

## *B)* Subclassis. ZOOMOSTIGIA.

### 1. Ordo. ZOOMONADINA.

Fam. MONADIDÆ.

Monas Guttula Ehrbg. — F.
Cercomonas Termo (Ehrbg.) F.
C. longicauda Duj. — F.
Bodo caudatus (Duj.) — F.

Fam. TREPOMONADIDÆ.

Trepomonas rotans Klebs. — F.

Fam. TETRAMITIDÆ.

Tetramitus rostratus Perty. — F.

Fam. SCYTOMONADIDÆ.

Oxyrrhis marina Duj. — S.

Fam. ASTASIIDÆ.

Peranema trichophorum (Ehrbg.) — L.
Menoidium pellucidum Perty. — F.

Fam. CRASPEDOMONADIDÆ.

Codonosiga Botrytis (Ehrbg.) — F. S.
Salpingœca Amphoridium J.-Clark. — F.

## *III. Classis. Infusoria.*

### 1. Subclassis. SUCTORIA.

#### Ordo. ACINETINA.

##### Fam. ACINETIDÆ.

Tocophrya Cyclopum (Clap. & Lachm.) — L.

##### Fam. PODOPHRYIDÆ.

Podophrya fixa Ehrbg. forma libera Perty. — F.

### 2. Subclassis. CILIATA.

#### 1. Ordo. GYMNOSTOMATA.

##### Fam. ENCHELYIDÆ.

Enchelys Farcimen O. Fr. M. — F. S.
E. Pupa O. Fr. Müll. — F.
Mesodinium Pulex Clap. & Lachm. — S.
Prorodon teres Ehrbg. — S.
Lacrymaria Olor (O. Fr. Müll.). — S.
Urotricha farcta Clap & Lachm. — S.
Coleps hirtus Ehrbg. — S.

##### Fam. TRACHELIIDÆ.

Amphileptus Anaticula Ehrbg. — F.
A. Claparédii Stein. — S.
Lionotus Folium (Duj.). — S.
Loxophyllum Meleagris (Ehrbg.) — S.

##### Fam. CHILODONTIDÆ.

Chilodon uncinatus Ehrbg. — F. L. S.
Aegyria monostyla (Ehrbg.). — S.

2. Ordo. TRICHOSTOMATA.

*A)* Subordo. ASPIROTRICHA.

### *a)* Sectio. Holotricha trichostomata.

Fam. PARAMECIIDÆ.

Paramecium Bursaria (Ehrbg.) — L.

Fam. CHILIFERÆ.

Colpoda Cucullus O. Fr. Müll. — F. S.
Colpidium Colpoda (Ehrb.) — F.
Glaucoma scintillans Ehrbg. — F.
Ophryoglena flava (Ehrbg.) — F.

Fam. PLEURONEMIDÆ.

Pleuronema Chrystalis (Ehrbg.). — S.
Cyclidium Glaucoma O. Fr. Müll. — S.
Plagiocampa mutabile Schew. — F.
Balantiophorus minutus Schew. — F.

*B)* Subordo. SPIROTRICHA.

### *b)* Sectio. Heterotricha.

Fam. PLAGIOTOMIDÆ.

Spirostomum teres Clap. & Lachm. — F.

Fam. STENTORIDÆ.

Stentor polymorphus (O. Fr. Müll.) — F.
Chimacostomum virens (Ehrbg.). Forma sine Zoochlorellis. — S.

### *c)* Sectio. Oligotricha.

Fam. TINTINNIDÆ.

Tintinnus Ganymedes Entz. — S.
Tintinnidium sp. — S.

Fam. HALTERIIDÆ.

Strombidium Turbo Clap. & Lachm. — F.

### *d)* Sectio. Hypotricha.

Fam. OXYTRICHIDÆ.

Amphisia Piscis (O. Fr. Müll.) — F.
Oxytricha mystacea Stein. — F.
O. affinis Stein. — F.
O. Pellionella (O. Fr. Müll.) — F.
Stylonychia pustulata (O. Fr. Müll.) — F.
Stichotricha secunda Perty. — S.

Fam. EUPLOTIDÆ.

Euplotes Harpa Stein. — S.

Fam. ASPIDISCIDÆ.

Aspidisca polystyla Stein. — S.

### *e)* Sectio. Peritricha.

Fam. VORTICELLIDÆ.

Subfam. URCEOLARINAE.

Cothurnia maritima Ehrbg. — S.
C. curvata Entz. — S.
C. socialis Gruber. — S.
Cothurniopsis imberbis (Ehrbg.) — F.

Subfam. VORTICELLINAE.

Vorticella nebulifera O. Fr. Müll. — F. L.
V. lunaris O. Fr. Müll. — F. L.
V. chlorostigma Ehrbg. — F.

Carchesium polypinum (L.) — S.
C. sp. — F.
Epistylis branchiophila Perty. — F.
E. digitalis Ehrbg. F.
E. nympharum Engelm. — F.
E. plicatilis Ehrb. — F.

16.

# ÜBER DAS REGELMÄSSIGE ZWÖLFECK.

Von Dr. JOSEF KÜRSCHÁK,

corr. Mitgl. der ungarischen Akademie der Wissenschaft, Professor am kön. ung. Josefs-Polytechnikum zu Budapest.

Aus: «Mathematikai és Physikai Lapok» (Mathematische und Physikalische Blätter), Band VII, pp. 53—54, 1898.

*Das in den Kreis beschriebene regelmässige Zwölfeck hat den dreifachen Flächeninhalt des über den Radius erhobenen Quadrates.*

Diesen bekannten Satz kann man ohne jegliche Rechnung folgendermassen beweisen.

In unserer Figur sind die $P$ die Ecken des eingeschriebenen regelmässigen Zwölfeckes; ferner sind $OP_0AP_3$, $OP_3BP_6$, $OP_6CP_9$ $OP_9DP_0$ über den Radius erhobene Quadrate.

Wenn wir auf die Halbierende des Winkels $P_0OP_1$ die Strecke $OE=P_0P_1$ auftragen und $E$ mit $P_0$ resp. $P_1$ verbinden, so ist

1) $\quad \triangle P_0OE \cong \triangle BP_3P_4$
2) $\quad \triangle P_1OE \cong \triangle BP_6P_5$
3) $\quad \triangle P_0EP_1 \cong \triangle P_4BP_5.$

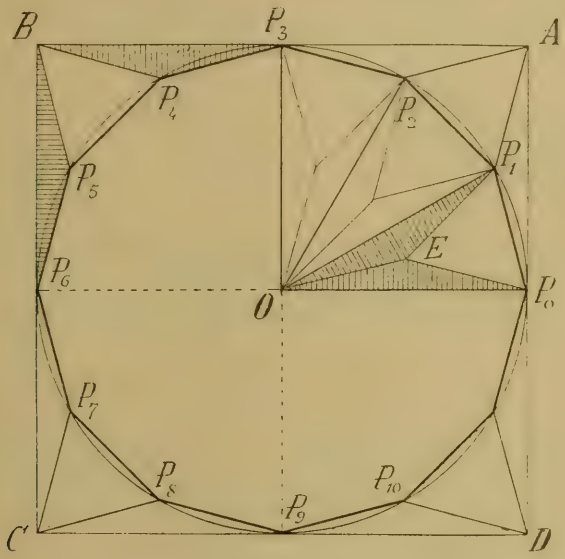
Nämlich der Centralwinkel $P_0OE$ steht auf halb so grossem Kreisbogen, als der Peripheriewinkel $BP_3P_4$, sie sind also gleich. Ferner sind $P_0O$ und $BP_3$ beide dem Radius, $OE$ und $P_3P_4$ beide der Seite des Zwölfeckes gleich. Demnach sind in den Dreiecken $P_0OE$ und $BP_3P_4$ je zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel gleich, woraus die Congruenz der beiden Dreiecke folgt.

In derselben Weise kann man die Formel *2)* beweisen.

Infolge der bereits bewiesenen Formeln ist $P_0E = BP_4$ und

$P_1E = BP_5$; ferner sind $P_0P_1$ und $P_4P_5$ als Seiten des Zwölfeckes ebenfalls einander gleich. Damit ist auch die Formel *3)* bewiesen.

Nach diesen Überlegungen kann man bei der Bestimmung des Flächeninhaltes das Dreieck $OP_0P_1$ mit dem Fünfecke $BP_3P_4P_5P_6$ ersetzen. In derselben Weise kann $OP_1P_2$ mit $CP_6P_7P_8P_9$ und $OP_2P_3$ mit $DP_9P_{10}P_{11}P_0$ ersetzt werden.




Vom übrigen Theile des Zwölfeckes ist es unmittelbar augenfällig, dass er mit den besagten Fünfecken zusammen die drei Quadrate $OP_3BP_6$, $OP_6CP_9$ und $OP_9DP_0$ ergiebt.

Wir haben also wirklich den Flächeninhalt des Zwölfeckes in drei Quadrate umgestaltet, deren Seiten dem Radius gleich sind.

17.

# KRYSTALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN AM PYRIT VON BÉLABÁNYA.

Vom corr. Mitgl. Dr. A. FRANZENAU.

(Als Antrittsvortrag gehalten in der Sitzung vom 18. April 1898.

In der südwestlichen Fortsetzung des Biberganges auf den Kronprinz Ferdinand-Stollen von Bélabánya, im Honter Comitate, wurde an stark verändertem Trachyt gebunden, vor Kurzem Pyrit gebrochen.[1]

Der Pyrit kommt im Trachyt als unregelmässig geformte Körner dicht eingestreut vor, oder ist, auf der Oberfläche Krystalle der Substanz führend, in grösseren derben Partien ausgeschieden. Auf den Pyrit-Krystallen sitzt hin und wieder krystallisierter Quarz.

Bezüglich die Grösse der Pyritkrystalle erreichen die meisten kaum einen Durchmesser von 1—3 Millimeter, solche von 4—8 Millimeter im Durchmesser sind schon selten und nur in einem Falle sah ich einen Krystall mit 19 Millimeter Durchmesser.

Zur Ausführung krystallographischer Untersuchungen eigneten sich nur die kleineren Krystalle, weil bei diesen die begrenzenden Flächen glatt und stark glänzend sind.

Letztere Eigenschaft charakterisiert wohl auch die Flächen der grösseren Krystalle, da aber bei diesen die augenscheinlich

---

[1] HUTZELMANN A. erwähnt bei der Beschreibung der chemischen Zusammensetzung des Dillnites von Bélabánya das Vorkommen von Pyrit, der aber neben Diaspor und Fluorit in Dillnit ausgeschieden ist. In die Ausführungen der morphologischen Verhältnisse des Pyrites lässt er sich nicht ein. HAIDINGER's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Wien, 1850. VI. Bd, p. 55.

einheitlichen Flächen aus nicht ganz parallel zusammengewachsenen kleinen Individuen gebildet sind, vermindert sich ihre Glätte beträchtlich, womit naturgemäss eine Unbestimmtheit der von ihnen gewonnenen Lichtreflexe im Gefolge steht.

Die Krystalle lernte ich als einfache und Zwillinge kennen.

An den einfachen Krystallen bilden die Combinationen entweder nur Pentagondodekaëder derselben Stellung (bei 4 Krystallen) oder aber kommen solche von positiver und negativer Stellung (bei 3 Krystallen) gleichzeitig vor. Die hemiedrischen Formen betrachtete ich als positive, mit Ausnahme, wenn der entgegengesetzten Stellung entsprechende ebenfalls vorkommen. In diesem Falle wurden die mit dominierenden, stark glänzenden Flächen auftretenden für positive, die untergeordneten, minder glänzenden für negative Formen angesehen.

Bei den Zwillingen ist die Zwillingsfläche die des Rhomboëders und da die beiden Individuen ganz durchwachsen sind, bilden sie die sogenannten Zwillinge des eisernen Kreuzes.

Die beobachteten Formen an den sieben untersuchten einfachen Krystallen sind folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Hexaëder | | (100) | $\infty O \infty$ |
| Pentagondokaëder positiver Stellung | $\pi$ | (310) | $\left[\frac{\infty O 3}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (520) | $\left[\frac{\infty O^{5}/_{2}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (11.5.0) | $\left[\frac{\infty O^{11}/_{5}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (210) | $\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (530) | $\left[\frac{\infty O^{5}/_{3}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (13.8.0) | $\left[\frac{\infty O^{13}/_{8}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (320) | $\left[\frac{\infty O^{3}/_{2}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (13.9.0) | $\left[\frac{\infty O^{13}/_{9}}{2}\right]$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $*\pi$ | (10.7.0) | $\left[\frac{\infty O^{10/7}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (15.11.0) | $\left[\frac{\infty O^{15/11}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (430) | $\left[\frac{\infty O^{4/3}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (540) | $\left[\frac{\infty O^{5/4}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (650) | $\left[\frac{\infty O^{6/5}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (870) | $\left[\frac{\infty O^{8/7}}{2}\right]$ |
| Rhombdodekaëder | | (110) | $\infty O$ |
| Pentagondodekaëder negativer Stellung | $\pi$ | (250) | $-\left[\frac{\infty O^{5/2}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (120) | $-\left[\frac{\infty O2}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (8.13.0) | $-\left[\frac{\infty O^{13/8}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (7.11.0) | $-\left[\frac{\infty O^{11/7}}{2}\right]$ |
| | $*\pi$ | (11.15.0) | $-\left[\frac{\infty O^{15/11}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (560) | $-\left[\frac{\infty O^{6/5}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (780) | $-\left[\frac{\infty O^{8/7}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (890) | $-\left[\frac{\infty O^{9/8}}{2}\right]$ |
| Dyakisdodekaëder positiver Stellung | $*\pi$ | (16.9.1) | $\left[\frac{16O^{16/9}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (10.6.1) | $\left[\frac{10O^{5/3}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (851) | $\left[\frac{8O^{8/5}}{2}\right]$ |
| Deltoiddodekaëder | | (211) | $2O2$ |
| Triakisoktaëder | | (221) | $2O$ |
| Oktaëder | | (111) | $O$ |

Die mit einem Stern bezeichneten neun Formen sind für den Pyrit neu.

Über die Eigenschaften der Flächen von den einzelnen Formen lässt sich folgendes anführen:

Das Hexaëder (100), dessen Ausfall bei dem Mineral eine grosse Seltenheit ist, wurde auf allen Krystallen constatiert und zwar bei fünfen in der Form von schmalen Streifen, bei zweien in beträchtlicher Ausdehnung. Sämmtliche Flächen sind mit der charakteristischen Kante von $\pi$ (210) parallel gestreift.

Die an Pyrit-Krystallen von Brasilien, Cumberland, Siebenbürgen, Traversella,[1] Brosso,[2] Chichilian,[3] respective St. Pierre du Message,[4] Müsen,[5] Langban,[6] Orenburg und der Umgebung Jekaterinburgs[7] beobachtete $\pi$ (310) Form, besetzt als schmale Streifen, bei einem Krystall zwei Seiten derselben Hexaëder-Fläche.

Das Vorkommen von $\pi$ (520) erwähnt an dem Mineral Des Cloizeaux,[8] dann wurde sie an Krystallen von Brosso,[9] Böckstein,[10]

[1] Lévy A. Description d'une collection de mineraux formée par Henri Heuland. Londres. 1837. Tome troisième. p. 132.

[2] Struever Giovanni. Studi sulla Mineralogia Italiani Pyrite del Piemonte e dell' Elba. Extr. dalle Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Torino. 1869. Serie II. Tom. XXVI. p. 22.

[3] Rath G. von. Mineralogische Mittheilungen (Fortsetzung X. — Schluss.). Annalen der Physik und Chemie. Leipzig. 1872. Fünfte Reihe, XXIV. Bd., p. 583.

[4] Groth P. Minerallagerstätten des Dauphiné. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. XV. Bd. Jahrg. 1885. München. 1886. p. 379.

[5] Groth P. Die Mineraliensammlung der Kaiser Wilhelms-Universität in Strassburg. Strassburg. 1878. p. 31.

[6] Flink G. Mineralogische Notizen. II. Ref. Zeitschr. für Kryst. und Mineral. Leipzig. 1889. XV. Bd. p. 85.

[7] Jeremejew P. W. Beschreibung einiger Mineralien aus den Goldseifen der Ländereien der orenburgischen Kasaken und Baschkiren. Ref. Zeitschr. für Kryst. und Mineral. Leipzig. 1889. XV. Bd. p. 532.

[8] Des Cloizeaux A. Manuel de minéralogie. Paris. 1862. T. I. p. 6.

[9] Struever G. l. c. p. 22.

[10] Zepharovich V. v. Mineralogische Mittheilungen. Jahresbericht des naturhistorischen Vereines «Lotos» für 1878. Prag. 1878. XXVIII. Jahrgang, p. 29.

Orenburg und Jekaterinburg[1] und an solchen der Saratoga-Mine (Gilpin-County)[2] nachgewiesen. An einem meiner Krystalle liegt sie als schmaler Streifen an einer Hexaëder-Fläche.

Die Kante zwischen der erwähnten Fläche und der entsprechenden von $\pi$ (210) stumpft eine stark glänzende Facette ab, welche, da sie der Zone $[2\bar{1}0.100]$ angehört und mit der Fläche $2\bar{1}0$ einen Winkel von 2°6·2′ bildet, als zur neuen $\pi$ (11.5.0) Form gehörend eruiert wurde. Die Rechnung resultiert für den Winkel: $2\bar{1}0 : 11.\bar{5}.0 = 2°7'16''$.

Den Habitus meiner Krystalle bestimmt, durch das Überwiegen der Dimensionen von den Flächen, die an den meisten Pyrit-Vorkommen gemeine $\pi$ (210) Form. Sämmtliche ihr angehörenden Flächen sind mit der charakteristischen Kante der Form parallel mehr-weniger gestreift, bei zwei Krystallen beobachtete ich ausserdem noch eine gleichlaufende Streifung mit der Combinationskante von 210 und 10.6.1.

Die Flächen der letzt angeführten zwei Krystalle sind aber auch noch dadurch bemerkenswerth, dass sie von gewissen Richtungen betrachtet, eigenthümlich schimmern. Die mikroskopische Untersuchung erläuterte, dass diese Erscheinung vermöge Spiegelung kleiner, der charakteristischen Kante von $\pi$ (210) parallel gestreckten, aus vier Flächen zusammengesetzten Hügelchen erzeugt wird. Die Bestimmung der Lage dieser Flächen gelang während der goniometrischen Untersuchung der Krystalle, ich überzeugte mich nämlich, dass bei Einstellung der betreffenden Flächen von (010) und $\pi$ (10.6.1) im ersteren Falle die eine der grösseren, mit der charakteristischen Kante von $\pi$ (210) parallel liegende Fläche der Hügelchen, im letzteren die zwei seitlichen, dreieckigen, ebenfalls schimmern. Die Hügel bildende vierte bestätigte sich, zu einer in [210.110] Zonentheil liegenden Form gehörend, welche auf einer Pyritoëder-Fläche immer dieselbe ist, auf den identen Flächen des Krystalls aber wechseln kann.

Diese kleinen Flächen stossen mit zwei Pyritoëderflächen

---

[1] Jeremejew P. W. l. c. p. 532.

[2] Smith W. B. Mineralogical Notes. Ref. Zeitschr. für Kryst. und Mineral. Leipzig. 1890. XVII. Bd., p. 416.

des einen Krystalles unter Winkeln von 3°18·3′, respective 3°16′ zusammen, wodurch die Annahme der Gegenwart von $\pi$ (740) gerechtfertigt erscheint, da 3°16′ die berechnete Grösse für 210 : 740 ist. Beim zweiten Krystall fallen sie zusammen mit den daran beobachteten Flächen von $\pi$ (320) und $\pi$ (13.8.0).

Dass die Hügelchen bildenden Elemente alle mit bekannten Formen in Verbindung gebracht werden können, ist nicht eine alleinstehende Erscheinung, wir müssen ja nur in Betracht ziehen, dass auch die mittels natürlicher Aetzung entstandenen Höhlungen gleichfalls durch solche begrenzt erkannt wurden.[1]

Den Krystallen von Brosso,[2] den knieförmigen des Lillschachtes bei Pržibram[3] und denen von Pesey[4] eigene $\pi$ (530) Form kommt an meinem Material ebenfalls vor. Sie liegt bei einem Krystall als schmale Facette an $\pi$ (210) grenzend.

In den Zonen [210.010] und [102.100] des formenreichsten Krystalles grenzen an die entsprechenden Flächen von $\pi$ (210) sehr glänzende Facetten mit einer Neigung von 5°1·9′ und 4°49·3′. Der durch die Messungen gewonnene Werth bestimmt die neue $\pi$ (13.8.0) Form, für welche die entsprechende berechnete Grösse 5°2′23″ beträgt.

Diese Form halte ich für um so sicherer bestimmt, da auf einem anderen Theile des Krystalles dieselbe in negativer Stellung ebenfalls vorkommt.

Die eine der gewöhnlichen Formen $\pi$ (320) traf ich, die Combinationskante zwischen $\pi$ (13.8.0) und $\pi$ (430) mit stark glänzender Fläche abstumpfend, an.

Die neue Form $\pi$ (13.9.0) tritt an zwei Krystallen auf, liegt mit glänzender Fläche bei einem Krystall zwischen $\pi$ (210) und $\pi$ (430), beim andern zwischen $\pi$ (13.8.0) und $\pi$ (430). Zur Bestimmung des Indexes der Form war die Lage der Flächen in der Zone

[1] Becke F. Natürliche Aetzung an Pyrit, Zinkblende und Magnetit. Mineralog. und petrograph. Mittheilungen. Wien. 1887. IX. Bd., p. 1.

[2] Struever G. l. c. p. 22.

[3] Vrba C. Mineralogische Notizen. Pyrit von Lillschacht in Pržibram. Zeitschr. für Kryst. und Mineral. Leipzig. 1880. IV. Bd., p. 358.

[4] Lacroix A. Minéralogie de la France et de ses Colonies. Paris. 1897. Tome II. p. 588.

[210.010] und die zu (210) gemessenen Winkeln massgebend. Dem, aus der Berechnung gewonnenem Betrage 8°7′49″ gegenüber standen die gemessenen 8°5·5′ und 8°5·2′.

Dieselben zwei Krystalle führen auch die neue $\pi$ (10.7.0) Form. Der Winkel zu $\pi$ (210) gemessen ist 8°33·2′ und 8°22·8′, berechnet 8°25′37″.

Bei der gewählten Aufstellung des einen Krystalles kommt zwischen den Flächen 9.0.13 und 304 eine schmale, glänzende Facette zu liegen, deren Winkel zu 102, mittelst Messung, 9°35·4 bestimmt wurde, woraus das Auftreten der Fläche von der neuen Form 11.0.15 ermittelt wurde. Die Rechnung beansprucht für 102 : 11.0.15 den Werth von 9°41′20″.

Eine, an dem Material gewöhnlichere Form, das $\pi$ (430) führen sechs meiner Krystalle, somit muss sie den charakteristischen Formen zugezählt werden und dies um so mehr, weil auch in Betreff der Dimensionen ihrer Flächen sie sich auszeichnet, ja selbst in einem Falle das $\pi$ (210) überflügelt. Die Flächen sind mit der Combinationskante von $\pi$ (210) und $\pi$ (430) parallel gestreift.

Die von Des Cloizeaux angeführte Form $\pi$ (540),[1] welche an Krystallen von Brosso[2] mit der an meinem Material auch beobachteten Form $\pi$ (10.6.1) combiniert vorkommt und welche im Ferneren die Krystalle von St. Pierre du Message,[3] Ordubat[4] und Colorado[5] charakterisiert, stumpft mit kleiner Fläche an den formenreichsten Krystall die Combinationskante zwischen $\pi$ (430) und $\pi$ (650).

Den Krystallen von Traversella,[6] St. Pierre du Message,[7]

---

[1] Des Cloizeaux l. c. p. 6.

[2] Struever G. l. c. p. 20.

[3] Groth P. Die Mineraliensammlung der Kaiser Wilhelms-Universität in Strassburg. Strassburg. 1878. p. 36.

[4] Websky M. Eisenkies von Ordubat. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. 1879. XXXI. Bd., p. 223.

[5] Ayres E. F. Mineralogische Notizen. Ref. Zeitschr. für Kryst. und Mineral. Leipzig. 1891. XIX. Bd., p. 82.

[6] Struever G. l. c. p. 21.

[7] Rath G. vom. l. c. p. 583.

Müsen,[1] Ordubat,[2] der Saratoga Mine in Gilpin County [3] und von St. Pierre d'Allevard [4] eigenthümliche, erstmalen von Des Cloizeaux [5] angeführte $\pi$ (650) Form, ist eine der häufigeren an meinen Krystallen, indem sie an vieren, immer durch mehrere Flächen vertreten vorkommt. Selbe sind mit der Combinationskante von $\pi$ (430) und $\pi$ (650) ohne Ausnahme, immer parallel gestreift.

An Pyritpseudomorphosen aus den Kreisen von Werchne Uralsk und Orsk[6] ermittelte Form $\pi$ (870) habe ich als genügend breite Fläche zwischen 506 und 101 angetroffen. Ihre richtige Bestimmung unterstützt der Umstand, dass an demselben Krystall die Form auch in negativer Stellung, sogar mit zwei Flächen vertreten, beobachtet wurde.

Das am Pyrit nicht seltene Rhombdodekaëder (110) gehört an meinem Material ebenfalls zu den charakteristischen Formen. An vier Krystallen fand es sich vor. Die Flächen besitzen aber nur sehr kleine Dimensionen und sind mehr-weniger rauh.

Die nur an Krystallen von Brosso [7] und Langban [8] beobachtete Form $\pi$ (250) traf ich am formenreichsten meiner Krystalle unter gleichen Umständen wie die in positiver Stellung, nämlich hart an der Grenze einer Hexaëderfläche. Während sie aber dort als schmale Facette auftrat, bildet sie hier eine ziemlich breite trapezförmige Fläche.

Von Breithaupt in die Litteratur eingeführte $\pi$ (120) Form,[9] die auch am Material von Brosso,[10] Waldenstein,[11] Porkura,[12] Colorado [13] und Arnave [14] beobachtet wurde, bildet die Form zweier

---

[1] Groth P. l. c. p. 32.
[2] Websky M. l. c. p. 223.
[3] Smith W. B. l. c. 416.
[4] Lacroix A. l. c. p. 590.
[5] Des Cloizeaux A. l. c. p. 6.
[6] Jeremejew P. W. l. c. p. 532.
[7] Struever G. l. c. p. 22.
[8] Flink G. l. c. p. 85.
[9] Breithaupt A. Über das Verhältniss der Formen zu den Mischungen krystallisierter Körper. Journal für praktische Chemie. Leipzig. 1835. IV. Bd., p. 264.
[10] Struever G. l. c. p. 19.
[11] Helmhacker R. Pyrit von Waldenstein in Kärnthen. Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. Wien. 1876. p. 17.
[12] Schmidt S. Ásványtani közlemények. Természetrajzi Füzetek. Budapest. 1890. XIII. köt. 86. l.
[13] Ayres E. F. l. c. p. 82.
[14] Lacroix A. l. c. p. 626.

von mir untersuchter Krystalle. In einem Falle ist sie nachbarlich mit der im Obigen angeführten, im anderen sitzt sie als langgezogene dreieckige Fläche theilweise auf der durch den Schnitt der Flächen $\bar{2}\bar{1}0$ und 012 erzeugten Kante.

Die neue $\pi$ (8.13.0) Form beobachtete ich, wie dies bei der Beschreibung der in positiver Stellung angeführt wurde, mit ihr an demselben Krystall. Ihre Fläche ist sehr schmal. Zur Bestimmung der Form diente die Kenntniss ihrer Lage in der Zone [100.001] und der gemessene Winkel zu 100 gleich 31°33·4′. Der berechnete Winkel für 100 : 13.0.8 ist 31°36′27″.

Die ebenfalls facetteförmige, nur einmal beobachtete Fläche von der neuen Form $\pi$ (7.11.0), wurde aus der Lage in der Zone [001.102] und den zu 102 gemessenen, 31°3·3′ betragenden Winkel bestimmt. Der berechnete Winkel von 102 : 11.0.7 ist gleich 30°57′50″.

Mit der Form in positiver Stellung am selben Krystall auftretende neue $\pi$ (11.15.0) bildet einen schmalen Streifen zwischen den Flächen 13.0.8 und 304. Die Lage des Streifens in der Zone [102.100] und die Grösse des gemessenen Winkels 100 : 15.0.11 = 36°15·6′ im Gegensatz zum 36°15′14″ berechneten, bestimmten die Form.

Im Allgemeinen seltene, bis jetzt zuverlässig nur am Material von Brosso bestimmte Form $\pi$ (560),[1] bildet an einem meiner Krystalle eine ganz schmale Fläche,

An Krystallen von Ordubat auftretende, der Ausbildung nach mit der Vorigen übereinstimmende $\pi$ (780) Form[2] kommt an zwei Stellen am formenreichsten Krystall vor.

Die Kante zwischen 012 und 011 als schmaler Streifen abstumpfend traf ich, die ebenfalls nur am Material von Ordubat eruierte $\pi$ (890) Form an.[3]

Das neue $\pi$ (16.9.1) Dyakisdodekaëder beobachtete ich an zwei Stellen des einen Krystalles und zwar als schmale Fläche in der Zone [102.6.1.10], als fünfeckiges Polygon in der Zone

---

[1] Struever G. l. c. p. 25.
[2] Websky M. l. c. p. 223.
[3] Websky M. l. c. p. 223.

[102.6.$\bar{1}$.10]. In beiden Fällen sind seine Flächen gut glänzend. Zur Bestimmung der Form diente die Kenntniss ihrer Lage in der letzteren Zone und der zu 6.$\bar{1}$.10 gemessene, 2°16·4′ betragende Winkel. Berechnet entspricht ihm 2°23′50″.

Die, von Des Cloizeaux [1] in die Litteratur eingeführte, dem Material von Brosso,[2] Lichtfeld, Selmeczbánya, Cornwall, Mexiko, Dognácska[3] und Müsen[4] eigene Form $\pi$ (10.6.1) ist eine der charakteristischen meiner Krystalle, nicht nur ihrer Häufigkeit, sondern auch der Grösse ihrer Flächen wegen.

An fünf Individuen nämlich ist sie ausgebildet, des öfteren der beträchtlichen Dimensionen der Flächen zu Folge den Habitus der Krystalle beeinflussend. Die zu ihr gehörenden Flächen sind glatt und sehr glänzend, auf denen eine, mit der Combinationskante von 6.1.10 und 102 parallele Streifung zu den seltenen Fällen gehört.

Das von Des Cloizeaux erwiesene,[5] später am Material von Traversella häufig beobachtete,[6] wie auch an solchen von Colorado [7] ermittelte $\pi$ (851) Dyakisdodekaëder führen drei Krystalle. Seine Flächen sind ebenso glänzend, wie die der vorigen, bleiben aber, die Grösse betreffend, weit hinter diesen zurück. Ausnahmsweise findet sich auf ihnen eine gleichlaufende Streifung mit der Combinationskante von 021 und 185 vor.

Das an Pyrit häufige (211) Deltoiddodekaëder bildet die Form sämmtlicher Krystalle, die Dimensionen der ausserordentlich glänzenden Flächen sind aber immer beschränkt.

Viel seltener ist, mit kleinen, glänzenden Flächen auftretend, das (221) Triakisoktaëder, welches nur an zwei Krystallen

[1] Des Cloizeaux A. l. c. p. 6.

[2] Struever G. l. c. p. 25.

[3] Rose G. Über den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischen Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz. Annalen der Physik und Chemie. Leipzig. 1871. Fünfte Reihe. XXII. Bd., p. 1.

[4] Groth P. l. c. p. 32.

[5] Des Cloizeaux A. l. c. p. 5.

[6] Struever G. l. c. p. 25.

[7] Ayres E. F. l. c. p. 82.

beobachtet wurde. Mit dieser Form in Combination war beständig das $\pi$ (851).

An den Pyritkrystallen diverser Fundorte häufig beobachtete (111) Oktaëder führen von meinen Krystallen fünf. Seine Flächen sind sehr glänzend, aber von geringer Ausdehnung.

Bei der Beschreibung der untersuchten Krystalle werden die bestimmten Formen ihrer Grösse nach, von den Beträchtlicheren zu den Geringeren übergehend, angeführt.

### 1. Krystall.

(Tafel I, Figur 1.)

Die grösste Dimension des Krystallfragmentes beträgt 2 mm. Folgende Formen wurden ermittelt:

$\pi$ (210)
(100)
$\pi$ (10.6.1)
(211)
(111)
$\pi$ (650)
(110)

An diesem Krystall fehlt die allen andern eigene $\pi$ (430) Form, auf den Flächen von $\pi$ (210) sitzen aus den Formen (100), $\pi$ (10.6.1) und $\pi$ (740) gebildete Hügelchen.

Zur Bestimmung der Formen verfügte ich über folgende Winkelwerthe:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (110) | = | 18°31·8′ obs. | 18°26′ 6″ calc. |
| (210) : (650) | = | 13 18·4 | 13 14 26 |
| (210) : (2$\bar{1}$0) | = | 53 5·3 | 53 7 48 |
| (210) : (102) | = | 66 23·0 | 66 25 19 |
| (210) : (10.6.1) | = | 6 45·4 | 6 34 55 |
| (210) : (111) | = | 39 26·1 | 39 13 53 |
| (210) : (2$\bar{1}$1) | = | 56 47·2 | 56 47 21 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (121) | = 43° 9·5′ obs. | 43° 5′ 19″ calc. |
| (210) : (211) | = 24 3·3 | 24 5 41 |
| (211) : (111) | = 19 27·8 | 19 28 16 |
| (211) : (100) | = 35 16·2 | 35 15 52 |
| (211) : (6.1.10) | = 36 26·7 | 36 39 28 |
| (121) : (101) | = 54 45·1 | 54 44 8 |
| (121) : ($\bar{1}$11) | = 61 43·9 | 61 52 28 |
| (111) : (001) | = 54 43·6 | 54 44 8 |
| ($\bar{1}$11) : (10.6.1) | = 98 6·0 | 98 30 35 |

## 2. Krystall.

(Tafel 1, Figur 2.)

An den, in der Richtung der grössten Dimension 1 mm. messenden Krystall sind die bestimmten Formen:

$\pi$ (210)
(100)
(211)
(111)
$\pi$ (430)
(212)
$\pi$ (851)

Das $\pi$ (851) Dyakisdodekaëder tritt mit fünf Flächen auf.

Die Combination des Krystalles bestimmten die folgenden Winkelwerthe:

| | | |
|---|---|---|
| (210) : (2$\bar{1}$0) | = 53° 3·9′ obs. | 53° 7′48″ calc. |
| (210) : (100) | = 26 32·0 | 26 33·54 |
| (210) : (001) | = 89 56·6 | 90 0· 0 |
| (210) : (102) | = 66 23·6 | 66 25·19 |
| (210) : (430) | = 10 21·8 | 10 18·18 |
| (210) : (211) | = 24 2·9 | 24 5·41 |
| (210) : (121) | = 43 4·1 | 43 5·19 |
| (210) : (851) | = 7 55·5 | 8 7·48 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (212) | = 41 47·9′ obs. | 41°48′37″ | calc. |
| (210) : (221) | = 26 31·2 | 26 33 54 | |
| (210) : ($\bar{1}$11) | =104 58·0 | 104 57 48 | |
| (430) : (100) | = 37 2·7 | 36 52 12 | |
| (112) : (1$\bar{1}$2) | = 48 7·8 | 48 11 22 | |
| (112) : (010) | = 65 57·6 | 65 54 19 | |
| (112) : (001) | = 35 13·2 | 35 15 52 | |
| (112) : (111) | = 19 26·1 | 19 28 16 | |
| ($\bar{2}$11) : (8$\bar{5}$1) | = 18 55·5 | 18 47 9 | |
| (221) : (001) | = 70 26·5 | 70 31 44 | |
| (221) : (111) | = 15 49·9 | 15 47 35 | |
| (221) : (22$\bar{1}$) | = 38 52·9 | 38 56 32 | |
| (221) : (851) | = 18 35·8 | 18 26 6 | |
| (111) : (1$\bar{1}$1) | = 70 30·8 | 70 31 44 | |

### 3. Krystall.

(Tafel I, Figur 3.)

Die Combination bilden die Formen:

| | |
|---|---|
| $\pi$ | (210) |
| | (100) |
| $\pi$ | (10.6.1) |
| $\pi$ | (851) |
| $\pi$ | (430) |
| | (211) |
| $\pi$ | (201) |

Die (0$\bar{1}$2) Fläche der negativen Form bestimmen die Winkelwerthe.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (0$\bar{1}$2) : (0$\bar{4}$3) | = 26°45·2′ obs. | 26°33′54″ | calc. |
| (0$\bar{1}$2) : (0$\bar{2}$1) | = 36 59·4 | 36 52 12 | |
| (0$\bar{1}$2) : (6.$\bar{1}$.10) | = 36 33·8 | 36 38 35 | |
| (0$\bar{1}$2) : (304) | = 44 16·2 | 44 18 45 | |
| (0$\bar{1}$2) : ($\bar{4}\bar{3}$0) | = 74 28·2 | 74 26 7 | |

Die in Combination auftretenden anderweitigen wurden aus den folgenden Winkelgrössen ermittelt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (100) | = | 26°31·6′ obs. | 26°33′ 54″ calc. |
| (210) : ($2\bar{1}0$) | = | 53 6·4 | 53 7 48 |
| (210) : (430) | = | 10 17·2 | 10 18 18 |
| (210) : (121) | = | 43 13·9 | 43 5 19 |
| (210) : (211) | = | 24 0·4 | 24 5 41 |
| (210) : (102) | = | 66 26·8 | 66 25 19 |
| (210) : (185) | = | 61 45·3 | 61 52 28 |
| (210) : (6.1.10) | = | 60 13·2 | 60 13 4 |
| (210) : (851) | = | 8 5·0 | 8 7 48 |
| (210) : (10.6.1) | = | 6 39·1 | 6 34 55 |
| (211) : (001) | = | 65 52·1 | 65 54 19 |
| (211) : (851) | = | 18 36·4 | 18 47 9 |
| (211) : (10.6.1) | = | 19 42·9 | 19 39 19 |
| (211) : (6.1.10) | = | 36 28·1 | 36 39 28 |
| (211) : (185) | = | 50 3·9 | 49 47 49 |
| (430) : (851) | = | 7 38·1 | 7 45 30 |
| (430) : (10.6.1) | = | 7 42·4 | 7 40 9 |
| (6.1.10) : (1.10.6) | = | 56 11·1 | 56 18 25 |

### 4. Krystall.

(Tafel I, Figur 4.)

Die grösste Dimension des Krystalles ist 2 mm.
Er bildet die Combination folgender Formen:

$\pi$ (210)
(100)
(111)
$\pi$ (10.6.1)
(211)
$\pi$ (430)
$\pi$ (650)
(110)

Auf den zu $\pi$ (210) gehörenden Flächen sind aus den Flächen von $\pi$ (10.6.1), (100) und $\pi$ (740) zusammengesetzte Hügelchen.

Die Fläche von (110) ist etwas rauh.

Folgende Winkelwerthe bestimmten die Combination:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (010) | = | 63°26·0′ obs. | 63°26′ 6″ calc. |
| (210) : (430) | = | 10 18·8 | 10 18 18 |
| (210) : (650) | = | 13 16·6 | 13 14 26 |
| (210) : (110) | = | 18 40·1 | 18 26 6 |
| (210) : (102) | = | 66 20·3 | 66 25 19 |
| (210) : (112) | = | 56 46·5 | 56 47 21 |
| (210) : (211) | = | 24 5·9 | 24 5 41 |
| (210) : (001) | = | 90 0·3 | 90 0 0 |
| (210) : (10.6.1) | = | 6 33·8 | 6 34 55 |
| (210) : (6.1.10) | = | 60 17·1 | 60 13 4 |
| (210) : (111) | = | 39 13·0 | 39 13 53 |
| (100) : (010) | = | 89 55·1 | 90 0 0 |
| (100) : (121) | = | 65 52·0 | 65 54 19 |
| (112) : ($1\bar{1}2$) | = | 48 17·4 | 48 11 22 |
| (430) : (650) | = | 2 57·8 | 2 56 8 |
| (110) : (100) | = | 44 43·5 | 45 0 0 |

### 5. Krystall.

(Tafel II, Figur 1.)

In der Richtung der grössten Dimension ist der Krystall 1·2 mm. lang.

Die Liste der bestimmten Formen ist:

$\pi$ (210)
(100)
(211)
$\pi$ (851)
(212)
(111)

$\pi$ (430)
$\pi$ (530)
$\pi$ (310)

Die Bestimmung der Formen wurde auf Grund folgender Winkelwerthe ausgeführt:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (210) : (100) | = | 26°33·9 | obs. | 26°33′ | 54″ | calc. |
| (210) : (430) | = | 10 23·3 | | 10 18 | 18 | |
| (210) : (530) | = | 4 28·7 | | 4 23 | 56 | |
| (210) : (310) | = | 8 12·9 | | 8 7 | 48 | |
| (210) : ($2\bar{1}0$) | = | 53 7·9 | | 53 7 | 48 | |
| (210) : (211) | = | 24 1·1 | | 24 5 | 41 | |
| (210) : (121) | = | 43 10·9 | | 43 5 | 19 | |
| (210) : (112) | = | 56 42·8 | | 56 47 | 21 | |
| (210) : (021) | = | 66 18·4 | | 66 25 | 19 | |
| (210) : (111) | = | 39 12·0 | | 39 13 | 53 | |
| (210) : (212) | = | 41 44·6 | | 41 48 | 37 | |
| (210) : (851) | = | 8 14·4 | | 8 7 | 48 | |
| (211) : (212) | = | 17 43·1 | | 17 42 | 56 | |
| (122) : (185) | = | 18 30·8 | | 18 26 | 6 | |

### 6. Krystall.

(Tafel II. Figur 2.)

Die grösste Dimension des Krystallfragmentes beträgt 1·7 mm.

Die Combination setzen die Formen zusammen:

$\pi$ (430)
$\pi$ (210)
$\pi$ (10.6.1)
(111)
(211)
(100)
(110)
$\pi$ (520)
$\pi$ (650)

$\pi$ (10.7.0)
$\pi$ (13.9.0)
$\pi$ (560)
$\pi$ (11.5.0)
$\pi$ (7.11.0)

Dies ist das Individuum, welches durch das in der Einleitung erwähnte grossflächige $\pi$ (430) besonders ausgezeichnet ist. Von beträchtlicher Grösse sind auch noch die Flächen der Formen $\pi$ (10.6.1) und (111). $\pi$ (560) und (110) sind etwas rauh.

Die Formen wurden aus folgenden gemessenen Winkelgrössen ermittelt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (100) | = | 26°31·5′ obs. | 26°33′ 54″ calc. |
| (210) : ($2\bar{1}0$) | = | 53 4·9 | 53 7 48 |
| (210) : (650) | = | 13 16·9 | 13 14 26 |
| (210) : (430) | = | 10 20·6 | 10 18 18 |
| (210) : (520) | = | 4 38·3 | 4 45 49 |
| (210) : (560) | = | 23 33·5 | 23 37 46 |
| (210) : (110) | = | 18 27·0 | 18 26 6 |
| (210) : (102) | = | 66 25·4 | 66 25 19 |
| (210) : (11.$\bar{5}$.0) | = | 50 53·8 | 51 0 33 |
| (210) : (7.11.0) | = | 31 3·3 | 30 57 50 |
| (210) : (111) | = | 39 11·7 | 39 13 53 |
| (210) : (10.6.1) | = | 6 29·2 | 6 34 55 |
| (430) : (10.7.0) | = | 1 47·3 | 1 52 40 |
| (430) : (13.9.0) | = | 2 15·2 | 2 10 29 |
| (430) : (10.6.1) | = | 7 39·6 | 7 40 9 |
| (430) : (121) | = | 35 41·0 | 35 15 52 |
| (211) : (111) | = | 19 29·7 | 19 28 16 |
| (211) : (100) | = | 35 13·5 | 35 15 52 |
| (111) : (100) | = | 54 46·1 | 54 44 8 |
| (111) : (1.10.6) | = | 33 1·2 | 33 0 46 |
| (1.10.6) : (100) | = | 85 6·1 | 85 5 56 |
| (1.10.6) : (112) | = | 36 42·0 | 36 39 28 |
| (1.10.6) : (10.6.1) | = | 56 16·7 | 56 18 25 |
| (1.10.6) : ($\bar{1}$.10.6) | = | 9 42·3 | 9 48 8 |

## 7. Krystall.

(Tafel I, Figur 5.)

Der grösste der untersuchten Krystalle, da seine Länge in einer Richtung bis 4 mm. misst, aber auch zugleich der formenreichste, weil nicht weniger als 21 Formen daran beobachtet wurden. Diese sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\pi$ | (210) | $\pi$ | (540) |
| $\pi$ | (10.6.1) | $\pi$ | (10.7.0) |
| $\pi$ | (430) | $\pi$ | (870) |
| | (100) | | (110) |
| | (211) | $\pi$ | (890) |
| $\pi$ | (15.11.0) | $\pi$ | (120) |
| $\pi$ | (320) | $\pi$ | (250) |
| $\pi$ | (16.9.1) | $\pi$ | (11.15.0) |
| $\pi$ | (650) | $\pi$ | (780) |
| $\pi$ | (13.8.0) | $\pi$ | (8.13.0) |
| $\pi$ | (13.9.0) | | |

Die Flächen von $\pi$ (210) sind einerseits mit der charakteristischen Kante, anderseits mit der Combinationskante von ihnen und der am nächsten liegenden Fläche von $\pi$ (10.6.1) parallel gestreift. Letztere Streifung zieht sich auch auf die Flächen von $\pi$ (10.6.1) hinüber.

Auf den Flächen von $\pi$ (210) sitzen Hügelchen, welche von solchen der $\pi$ (10.6.1), (010) und $\pi$ (13.8.0) oder $\pi$ (320) Formen gebildet sind.

Die Tabelle der Winkelwerthe ist folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (430) | = | 10°14·6′ obs. | 10°18′ 18″ calc. |
| (210) : (010) | = | 63 23·0 | 63 26 6 |
| (210) : (320) | = | 7 2·7 | 7 7 30 |
| (210) : (15.11.0) | = | 9 35·4 | 9 41 20 |
| (210) : (650) | = | 13 12·4 | 13 14 26 |
| (210) : (13.8.0) | = | 5 1·9 | 5 2 33 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| (210) : (13.9.0) | = | 8° 5·2′ obs. | 8° 7′ 49″ calc. |
| (210) : (540) | = | 12 0·5 | 12 5 41 |
| (210) : (10.7.0) | = | 8 22·8 | 8 25 7 |
| (210) : (870) | = | 14 26·3 | 14 37 15 |
| (210) : (110) | = | 18 22·8 | 18 26 6 |
| (210) : (102) | = | 66 17·5 | 66 25 19 |
| (210) : (10.6.1) | = | 6 36·6 | 6 34 55 |
| (210) : (6.1.10) | = | 60 13·0 | 60 13 4 |
| (210) : (16.9.1) | = | 4 14·4 | 4 11 6 |
| (430) : (890) | = | 11 22·2 | 11 29 48 |
| (430) : (120) | = | 26 37·1 | 26 33 54 |
| (430) : (250) | = | 31 13·9 | 31 19 43 |
| (430) : (11.15.0) | = | 16 48·5 | 16 52 34 |
| (430) : (780) | = | 11 50·8 | 11 56 39 |
| (430) : (8.13.0) | = | 21 30·7 | 21 31 21 |
| (430) : (10.6.1) | = | 7 55·1 | 7 40 10 |
| (211) : (6.1.10) | = | 36 41·6 | 36 39 28 |
| (211) : (10.6.1) | = | 19 32·7 | 19 39 19 |
| (10.6.1) : (6.1.10) | = | 56 11·0 | 56 18 25 |
| (10.6.1) : (16.9.1) | = | 2 16·4 | 2 23 49 |

*

Bei den zwei untersuchten Zwillingskrystallen ist, wie erwähnt wurde, die Zwillingsfläche eine des Rhomboëders und da die beiden Individuen vollständig durchwachsen sind, bilden sie die sogenannten Zwillinge des eisernen Kreuzes.

16 Formen wurden an ihnen beobachtet, und zwar:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Hexaëder | | (100) | $\infty O \infty$ |
| Pentagondodekaëder | $\pi$ | (310) | $\left[\frac{\infty O 3}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (520) | $\left[\frac{\infty O^{5}/_{2}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (940) | $\left[\frac{\infty O^{9}/_{4}}{2}\right]$ |
| | $\pi$ | (210) | $\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *$\pi$ (950) | $\left[\begin{matrix}\infty O^{9}/_{5} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | $\pi$ (13.8.0) | $\left[\begin{matrix}\infty O^{13}/_{8} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | $\pi$ (13.9.0) | $\left[\begin{matrix}\infty O^{13}/_{9} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | $\pi$ (430) | $\left[\begin{matrix}\infty O^{4}/_{3} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | *$\pi$ (970) | $\left[\begin{matrix}\infty O^{9}/_{7} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| Dyakisdodekaëder | | $\pi$ (16.9.1) | $\left[\begin{matrix}16O^{16}/_{9} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | $\pi$ (10.6.1) | $\left[\begin{matrix}10O^{5}/_{3} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| | | $\pi$ (851) | $\left[\begin{matrix}8O^{8}/_{5} \\ 2\end{matrix}\right]$ |
| Deltoiddodekaëder | | (211) | $2O2$ |
| Triakisoktaëder | | (221) | $2O$ |
| Oktaëder | | (111) | $O$ |

Von diesen sind die für den Pyrit neuen Formen mit einem * versehen: $\pi$ (13.8.0), $\pi$ (13.9.0) und $\pi$ (16.9.1) aber an den einfachen Krystallen zum ersten Male beschriebene.

### 1. Krystall.

(Tafel II. Figur 3.)

Die grösste Dimension des Krystallfragmentes beträgt beiläufig 2 mm.

Seinen Habitus bestimmen $\pi$ (210) und $\pi$ ($2\bar{1}0$). Die Combination bildenden weiteren Formen, sind ihrer Grösse nach in abnehmender Reihe folgende, und zwar:

| bei dem einen Individuum | bei dem zweiten Individuum |
|---|---|
| $\pi$ (210) | $\pi$ $\overline{(210)}$ |
| (211) | $\overline{(211)}$ |
| $\pi$ (940) | $\pi$ $\overline{(940)}$ |
| (100) | $\overline{(100)}$ |
| $\pi$ (520) | $\pi$ $\overline{(520)}$ |
| $\pi$ (851) | $\pi$ $\overline{(851)}$ |
| (111) | $\overline{(111)}$ |
| $\pi$ (430) | $\pi$ $\overline{(430)}$ |
| (221) | |
| $\pi$ (310) | |

Von $\pi$ (210) und $\pi$ $\overline{(210)}$ sind die Flächen mit der charakteristischen Kante der Form parallel fein gestreift, die von (211), $\overline{(211)}$, $\pi$ (851), $\pi$ $\overline{(851)}$, (111), $\overline{(111)}$, $\pi$ (430), $\pi$ $\overline{(430)}$ und (221) glatt und glänzend.

Auf den Flächen von (100) und $\overline{(100)}$ ist mit der, auf $\pi$ (210), respective $\pi$ $\overline{(210)}$ beobachteten, eine gleichlaufende Streifung constatiert worden.

Die $\pi$ $\overline{(940)}$, $\pi$ (520), $\pi$ $\overline{(520)}$ und $\pi$ (310) Formen treten in Gestalt von Facetten in oscillatorischer Stellung mit $\pi$ (210) und $\pi$ $\overline{(210)}$ auf.

Als Winkelwerthe der Combinationen bildenden Formen kann ich folgende anführen:

| | obs. | calc. |
|---|---|---|
| (210) : (100) = | 26°36·5′ | 26°33′54″ |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(100)}$ = | 26 33·8 | |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(430)}$ = | 10 18·0 | 10 18 18 |
| (210) : (430) = | 10 18·3 | |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(520)}$ = | 4 46·1 | 4 45 50 |
| (210) : (520) = | 4 44·3 | |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(940)}$ = | 2 27·3 | 2 36 9 |
| (210) : (940) = | 2 43·1 | |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(310)}$ = | 8 4·0 | 8 7 48 |
| (210) : $(2\bar{1}0)$ = | 53 9·3 | 53 7 48 |
| $\overline{(210)}$ : $\overline{(2\bar{1}0)}$ = | 53 7·1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(210) : (10\bar{2}) = 66\ 17{\cdot}7$ | | | |
| $(\bar{2}10) : (10\bar{2}) = 66\ 22{\cdot}4$ | $66\ 25\ 19$ | | |
| $(\bar{2}\bar{1}0) : (\bar{8}5\bar{1}) = 7\ 59{\cdot}7$ | | | |
| $(2\bar{1}0) : (\bar{8}51) = 8\ 10{\cdot}3$ | $8\ 7\ 49$ | | |
| $(\bar{2}\bar{1}0) : (\bar{5}1\bar{8}) = 58\ 40{\cdot}6$ | | | |
| $(2\bar{1}0) : (\bar{5}18) = 58\ 42{\cdot}2$ | $58\ 45\ 55$ | | |
| $(\bar{2}\bar{1}0) : (\bar{1}8\bar{5}) = 62\ 3{\cdot}1$ | | $61\ 52\ 28$ | |
| $(210) : (22\bar{1}) = 26\ 11{\cdot}2$ | | $26\ 33\ 54$ | |
| $(210) : (11\bar{1}) = 39\ 8{\cdot}1$ | | | |
| $(2\bar{1}0) : (\bar{1}11) = 39\ 10{\cdot}7$ | $39\ 13\ 53$ | | |
| $(\bar{2}\bar{1}0) : (\bar{2}11) = 23\ 59{\cdot}5$ | | | |
| $(2\bar{1}0) : (\bar{2}11) = 23\ 59{\cdot}9$ | $24\ 5\ 41$ | | |
| $(\bar{2}\bar{1}0) : (\bar{1}1\bar{2}) = 56\ 48{\cdot}3$ | | | |
| $(2\bar{1}0) : (\bar{1}12) = 56\ 49{\cdot}9$ | $56\ 47\ 21$ | | |
| $(\bar{2}11) : (\bar{0}10) = 65\ 58{\cdot}0$ | | | |
| $(2\bar{1}1) : (\bar{0}10) = 65\ 48{\cdot}3$ | $65\ 54\ 19$ | | |
| $(\bar{2}1\bar{1}) : (\bar{1}00) = 35\ 21{\cdot}8$ | | | |
| $(2\bar{1}1) : (\bar{1}00) = 35\ 9{\cdot}1$ | $35\ 15\ 52$ | | |
| $(\bar{2}11) : (\bar{1}11) = 19\ 29{\cdot}1$ | | $19\ 28\ 16$ | |
| $(2\bar{1}1) : (\bar{8}51) = 18\ 50{\cdot}1$ | | | |
| $(\bar{2}11) : (\bar{8}51) = 18\ 46{\cdot}2$ | $18\ 47\ 9$ | | |
| $(211) : (5\bar{1}8) = 35\ 13{\cdot}7$ | | $35\ 9\ 6$ | |
| $(851) : (22\bar{1}) = 18\ 19{\cdot}3$ | | $18\ 26\ 6$ | |
| $(851) : (5\bar{1}8) = 54\ 7{\cdot}6$ | | | |
| $(85\bar{1}) : (5\bar{1}8) = 53\ 49{\cdot}3$ | $53\ 55\ 19$ | | |
| $(\bar{8}51) : (\bar{1}11) = 31\ 31{\cdot}5$ | | $31\ 34\ 7$ | |
| $(111) : (100) = 54\ 51{\cdot}0$ | | | |
| $(11\bar{1}) : (100) = 54\ 38{\cdot}2$ | $54\ 44\ 8$ | | |
| $(\bar{4}30) : (\bar{9}40) = 13\ 4{\cdot}7$ | | $12\ 54\ 27$ | |
| $(02\bar{1}) : (100) = 26\ 37{\cdot}0$ | | $26\ 33\ 54$ | |
| $(\bar{2}10) : (430) = 26\ 25{\cdot}5$ | | $26\ 33\ 54$ | |
| $(\bar{2}10) : (940) = 39\ 23{\cdot}5$ | | $39\ 28\ 21$ | |
| $(\bar{2}10) : (310) = 44\ 50{\cdot}2$ | | $45\ 0\ 0$ | |
| $(\bar{2}10) : (2\bar{1}0) = 90\ 2{\cdot}9$ | | $90\ 0\ 0$ | |
| $(\bar{2}10) : (5\bar{2}0) = 85\ 12{\cdot}6$ | | $85\ 14\ 10$ | |
| $(\bar{2}10) : (221) = 26\ 25{\cdot}7$ | | $26\ 33\ 54$ | |
| $(\bar{2}10) : (211) = 42\ 59{\cdot}3$ | | $43\ 5\ 19$ | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $(210) : (518)$ | = | 70 | 37 | 7 | ... | ... | ... | 70 | 43 | 56 |
| $(\bar{2}10) : (851)$ | = | 31 | 56 | 2 | ... | ... | ... | 31 | 56 | 53 |
| $(\bar{1}0\bar{2}) : (518)$ | = | 44 | 45 | 5 | ... | ... | ... | 45 | 0 | 0 |
| $(01\bar{2}) : (85\bar{1})$ | = | 61 | 47 | 6 | ... | ... | ... | 61 | 52 | 28 |
| $(02\bar{1}) : (\bar{8}5\bar{1})$ | = | 36 | 44 | 9 | ... | ... | ... | 36 | 44 | 14 |
| $(\bar{2}10) : (10\bar{2})$ | = | 78 | 22 | 1 | ... | ... | ... | 78 | 27 | 46 |
| $(102) : (\bar{1}02)$ | = | 36 | 50 | 6 | ... | ... | ... | 36 | 52 | 12 |
| $(00\bar{1}) : (\bar{1}00)$ | = | 90 | 0 | 1 | ... | ... | ... | 90 | 0 | 0 |
| $(304) : (00\bar{1})$ | = | 36 | 56 | 7 | ... | ... | ... | 36 | 52 | 12 |
| $(04\bar{3}) : (\bar{3}04)$ | = | 16 | 5 | 3 | ... | ... | ... | 16 | 15 | 36 |

## 2. Krystall.

(Tafel II, Figur 4.)

Das, der grössten Dimension nach 3 mm. betragende Krystallfragment ist aus zwei vollständig durchwachsenen Individuen zusammengesetzt. Ihren Habitus bestimmen die Formen $\pi$ (210) und $\pi$ ($\bar{2}10$). In den Combinationen beobachtete fernere Formen treten nur mit ganz untergeordneten Flächen auf.

Die ermittelten Formen sind:

| bei einen Individuum | beim anderen Individuum |
|---|---|
| $\pi$ (210) | $\pi$ ($\bar{2}10$) |
| (100) | ($\bar{1}00$) |
| $\pi$ (430) | $\pi$ ($\bar{4}30$) |
| (211) | $\pi$ ($\bar{1}0.6.1$) |
| | $\pi$ ($\bar{9}50$) |
| | $\pi$ ($\bar{1}3.8.0$) |
| | $\pi$ ($\bar{1}3.9.0$) |
| | $\pi$ ($\bar{9}70$) |
| | $\pi$ ($\bar{1}6.9.1$) |

Die 210 und $2\bar{1}0$ Flächen des ersten Individuums sind mit der charakteristischen Kante des Pyritoëders und mit der Combinationskante von derselben Form und $\pi$ (10.6.1) parallel sehr deutlich gestreift, weniger gelang zur Geltung eine auf die charakte-

ristische Kante normale Streifung; 102 und $\bar{1}02$ sind glatt. Der charakteristischen Kante des Pyritoëders gleichlaufende Streifung führen auch die Hexaëderflächen; 304 und $2\bar{1}\bar{1}$ sind glatt.

Die Flächen von $\pi$ (210) des zweiten Individuums sind, beim ersten angeführte Richtungen einhaltend, ohne Ausnahme alle gestreift, nur ist bei diesen die auf die charakteristische Kante des Pyritoëders normale Streifung an Stärke den anderen gleich. Zu (100) und $\pi$ (430) gehörende Flächen theilen die beim ersten Individuum beschriebenen Eigenschaften. Die kleinen Flächen von $\pi$ (10.6.1) sind glatt und glänzend, wie auch die der vier Pentagondodekaëder und die des $\pi$ (16.9.1).

Die neuen Formen $\pi$ (950) und $\pi$ (970) bestimmte ihre Lage in der Zone [010.02$\bar{1}$] und die gemessenen Winkeln zu 021, respective $02\bar{1}$ von den Grössen 2°31·0′ und 11°18·3′. Ihnen entsprechende, gerechnete sind:

$$021 : 095 = 2°29′23″$$
$$02\bar{1} : 09\bar{7} = 11\ 18\ 36.$$

Auf die anderen Formen bezügliche Winkelwerthe seien angeführt:

| | | |
|---|---|---|
| (210) : (100) | = 26°33·6′ obs. | 26°33′54″ calc. |
| (210) : (430) | = 10 20·4 | 10 18 18 |
| (210) : (102) | = 66 23·4 | 66 25 19 |
| (210) : (211) | = 23 51·7 | 24 5 41 |
| (430) : (100) | = 36 51·2 | 36 52 12 |
| (100) : (001) | = 89 49·9 | 90 0 0 |
| (021) : (043) | = 10 11·5 | 10 18 18 |
| (02$\bar{1}$) : (0.13.$\bar{8}$) | = 5 4·1 | 5 2 33 |
| (02$\bar{1}$) : (0.13.$\bar{9}$) | = 8 5·7 | 8 7 49 |
| (02$\bar{1}$) : (021) | = 53 7·6 | 53 7 48 |
| (02$\bar{1}$) : (0.13.9) | = 61 13·5 | 61 15 37 |
| (02$\bar{1}$) : (043) | = 63 19·8 | 63 26 6 |
| (210) : (10.6.1) | = 6 31·6 | 6 34 55 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $(2\bar{1}0) : (16.9.1)$ | $= 4\ 17{\cdot}0$ | $4\ 11\ 6$ |
| $(\bar{1}.10.6) : (\bar{1}.16.9)$ | $= 2\ 25{\cdot}2$ | $2\ 23\ 49$ |
| $(102) : (09\bar{7})$ | $= 25\ 28{\cdot}3$ | $25\ 33\ 36$ |
| $(102) : (0.13.\bar{8})$ | $= 31\ 44{\cdot}6$ | $31\ 49\ 39$ |
| $(102) : (09\bar{5})$ | $= 34\ 11{\cdot}6$ | $34\ 22\ 49$ |
| $(102) : (021)$ | $= 89\ 56{\cdot}2$ | $90\ 0\ 0$ |
| $(102) : (095)$ | $= 92\ 27{\cdot}7$ | $92\ 29\ 23$ |
| $(102) : (0.13.9)$ | $= 98\ 12{\cdot}1$ | $98\ 7\ 49$ |
| $(102) : (043)$ | $=100\ 6{\cdot}4$ | $100\ 18\ 18$ |
| $(210) : (\bar{2}10)$ | $= 36\ 41{\cdot}2$ | $36\ 52\ 12$ |

## Schlussfolgerungen.

Die aus dem Trachyt des Kronprinz Ferdinand-Stollen von Bélabánya gebrochenen Pyrit-Krystalle sind einfache und Zwillinge.

Von den untersuchten sieben einfachen führen drei gleichzeitig Formen in positiver und negativer Stellung. Bei den Zwillingen ist die Zwillingsfläche eine des Rhombdodekaëders.

An sämmtlichen Krystallen wurden 33 Formen beobachtet und zwar:

1 Hexaëder,
17 Pentagondodekaëder in positiver Stellung,
8 Pentagondodekaëder in negativer Stellung,
1 Rhombdodekaëder,
3 Dyakisdodekaëder in positiver Stellung,
1 Deltoiddodekaëder,
1 Triakisoktaëder,
1 Oktaëder.

Sieben Pentagondodekaëder in positiver Stellung und drei in negativer, als auch ein Dyakisdodekaëder sind für das Material neue Formen.

Der Grösse und Häufigkeit ihrer Flächen zu Folge bestimmt den Charakter der Krystalle die Form $\pi$ (210), neben ihr treten constant, aber meistens nur mit minder grossen Flächen (100)

und (211) auf. Häufig und wegen der Grösse der Flächen die Form der Krystalle beeinflussend sind $\pi$ (430), $\pi$ (10.6.1), hingegen unbedeutende Veränderungen der Combinationen erzeugen $\pi$ (520), $\pi$ (13.9.0), (110), $\pi$ (851), (221) und (111). Seltener und von geringerer Rolle sind $\pi$ (310), $\pi$ (13.8.0), $\pi$ (10.7.0), $\pi$ (120) und $\pi$ (16.9.1), die übrigen 17 wurden immer nur an einem Krystall beobachtet.

Die meisten der Pentagondodekaëder sowohl in positiver, als auch negativer Stellung kommen zwischen die Pyritoëder und ihr zunächst befindliche Rhombdodekaëder-Fläche zu liegen, die drei Dyakisdodekaëder fallen in die Zone, welche durch $\pi$ (210) und die in derselben Octante am entferntesten liegenden Rhombdodekaëder-Fläche bestimmt ist.

Das gleichzeitige Auftreten von $\pi$ (10.6.1) und $\pi$ (16.9.1) und dem Triakisoktaëder scheint, da letztere Form bei drei Krystallen immer nur mit $\pi$ (851) combiniert angetroffen wird, beim Pyrit von Bélabánya sich auszuschliessen, hingegen das Auftreten von $\pi$ (851) des Triakisoktaëders Ausbildung nicht im Gefolge zu führen scheint.

Die Thatsache, dass neben Formen in positiver Stellung bei zweien meiner Krystalle auch negativ gestellte in grosser Anzahl beobachtet wurden, macht die Annahme wahrscheinlicher, diese für Zwillinge zu halten, deren Individuen in paralleler Stellung zusammengewachsen sind. Zur Begründung dieser Ansicht gelang es mir aber nicht an den kleinen Krystallen Stützpunkte zu finden.

*

Meine Untersuchungen führte ich mit Erlaubniss des Herrn Professor Dr. Joseph Krenner's im Mineralogischen Institut der Universität aus, das Material überliess mir mit bekannter Zuvorkommenheit der Montangeolog von Selmeczbánya (Schemnitz), Herr kgl. ung. Bergrath Ludwig Cseh de Szentkatolna, wofür ich genannten Herren meinen Dank hier auszusprechen als angenehme Pflicht erachte.

18.

# UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ENTWICKELUNG DER NASE UND IHRER NEBENHÖHLEN.

Von Dr. GÉZA v. MIHALKOVICS.

Professor der Anatomie an der königl. ung. Universität zu Budapest, ord. Mitglied der ung. Akademie der Wissenschaften.

Vorgetragen in der Sitzung der Akademie am 16. März 1896.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. und Naturwiss. Anzeiger der Akademie) Band XIV, pp. 56—84. 1896.

An drei Wochen alten menschlichen Embryonen unterscheidet sich die Form des Kopfes wesentlich von den späteren Zuständen: unter dem sich hervorwölbenden Stirnwulst liegt die primäre Mundhöhle (stomadæum), welche von beiden Seiten durch die Oberkieferfortsätze und den bogenförmig gekrümmten Unterkieferbogen umgeben ist. Ueber der Mundhöhle liegt das Mesenchym der Siebbeinregion.

In dieser Zeit besteht die Siebbeinanlage noch aus wenig embryonalem Bindegewebe (mesenchym), das von aussen her vom Stirnwulst auf die Decke der primären Mundhöhle sich erstreckendem Epithel bedeckt wird; von dieser Stelle her beginnt die Entwickelung der Nasenhöhle. Dort verdickt sich das Epithel am Anfang der dritten Woche zu beiden Seiten in einem ovalen Gebiete und wird zu dem Riechfeld (*area nasalis*, His.);* die Länge der Verdickung beträgt 0·5 mm, die Breite 0·2 mm. Die zwischen den Riechfeldern liegende breite Substanzbrücke erstreckt sich vom Stirnwulst bis an die Decke der Mundhöhle und Basis des Vorder-

* His W., Anatomie menschlicher Embryonen, III. Leipzig, 1885.

hirns; aus dieser Mesenchymanlage entwickelt sich die Sphenoidalregion des Schädels. Der Umstand, dass das Geruchsorgan eben so paarig angelegt wird, wie Auge und Gehör, hat zur Folge, dass zwei selbständige Geruchshöhlen vorhanden sind; wegen der später eintretenden Aneinanderlegung der beiden Hälften in Folge der sich verdünnenden Scheidewand pflegt man aber nur von einer aus zwei gleichen Theilen bestehenden Nasenhöhle zu sprechen.

Die Nasenhöhle eines jeden Wirbelthieres ist doppelt, sogar die des Petromyzon, welcher zwar scheinbar ein gemeinsames Riechfeld hat, aber durch einen Epithelstreifen * in der Medianlinie in zwei Theile geteilt wird; abgesehen davon spricht der paarige Riechnerv im Embryo für die doppelte Anlage der Riechorgane im Petromyzon.

Um das Riechfeld herum erhebt sich dessen Peripherie alsbald wallförmig, und das verdickte Epithel kommt in eine Vertiefung zu liegen (Ende der 3. Woche, Länge 8—9 mm), die seit Baer ** Nasen- oder Riechgrube *(fossa olfactoria)* genannt wird. Diese ist von länglich-ovaler Gestalt, deren gegen die Mundhöhle gekehrte Ränder niederer sind. An der medialen Seite der Riechgrube erscheint sehr früh eine kleine Epitheleinstülpung, die erste Anlage des Jacobson'schen Organes (organum vomeronasale [Jacobsoni]).

Anfangs liegen die Riechgruben frei am Stirnpol des Kopfes, fast in gleicher Höhe mit den Augen; ihre Oberfläche ist nicht nach vorne, sondern lateral gewendet, also auf den erwachsenen Zustand bezogen liegen dieselben an jenen Stellen, die der Jochbeingegend entsprechen, während die Augen beiläufig in der Schläfegegend angebracht sind. Durch die Riechgrube und die vom Auge herabziehende Thränennasenfurche *(sulcus nasolacrimalis)* wird das Gesicht in drei Felder getheilt: in ein mittleres, unpaariges und zwei laterale paarige; das sind Anlagen der Nasen- oder Stirnfortsätze *(processus nasales)*, doch im Anfange sind sie noch wenig differenziert, und aus diesem Grunde werden sie ihren

* Ayers H., Journal of Morphology, IV. 1890.

** Baer: Entwickelungsgeschichte der Thiere, Bd. I.

Namen erst dann verdienen, wenn die Riechgrube in die Tiefe der Gesichtsanlage versenkt wurde.

In der 4. Woche werden die Ränder der Riechgrube zu höheren Falten, und gleichzeitig vermehrt sich das anliegende Bindegewebe, wodurch die Grube von der Oberfläche abgedrängt wird; dann ist aus der länglich-ovalen Grube eine plattgedrückte längliche Vertiefung geworden, die man Nasentasche *(saccus nasalis)* nennen kann. Diese kommt nicht durch actives Hinaufwachsen an die Basis des Schädels zu liegen, sondern die primäre

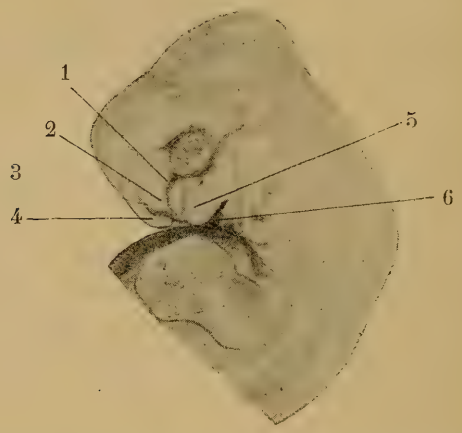



Fig. 1. Kopf eines 20 mm. langen Katzenembryos von der Seite betrachtet. Lupenvergrösserung. 1. Thränennasenfurche. 2. Seitlicher Nasenfortsatz. 3. Äusseres Nasenloch. 4. Innerer Nasenfortsatz. 5. Oberkieferfortsatz. 6. Mandibularbogen.

Riechgrube behält ihre ursprüngliche Nachbarschaft zum Vorderhirn, und nur durch die Vermehrung des umliegenden Bindegewebes kam die Tasche in eine tiefere Lage. Da aber die Riechgrube und die aus ihr entwickelte Tasche von Beginn seitwärts am Gesichte in der Nähe der Augen lagen, ist das Bindegewebe auf beiden Seiten der Tasche nicht in gleicher Menge vorhanden, d. h. auf der lateralen Seite ist es weniger, auf der medialen aber mehr. Dieses Bindegewebe und das sie bedeckende Epithel sind die *äussern* und *innern Nasen- oder Stirnfortsätze* (Fig. 1—2 u. 4.). Der laterale Nasenfortsatz *(processus nasalis lateralis)* ist ein klei-

ner dreieckiger Keil zwischen der Nasentasche (3) und der Thränennasenfurche (1); da aber diese Furche nur oberflächlich einschneidet, können wir mit Recht sagen, dass der laterale Nasenfortsatz nur eine kleine Zugabe des starken Oberkieferfortsatzes *(processus maxillaris)* (5) ist. Mit dem inneren Nasenfortsatz *(processus nasalis medialis)* (4) verhält sich die Sache anders; dieser ist ein breiter, selbständiger Teil des Gesichtes, welcher zwischen den beiden Nasentaschen liegt (Fig. 2—7) und nichts weiter ist, als der vorderste Theil der sphenoethmoidalen Schädelbasis (Fig. 1—8), der vom Vorderhirn (7) bis an die Decke der primären Mundhöhle (4) sich erstreckt, und dort sowohl an der Oberfläche des Gesichtes, als auch an der Mundhöhlendecke mit Ektoderma bedeckt ist. An diesem lappenförmigen Gesichtstheil entstehen in der 4. Woche in der Nachbarschaft der Nasentaschen von beiden Seiten kugelförmige Hervorragungen, die His Processus globulares benannt hat (Fig. 2, 10); zwischen diesen ist der mittlere Nasenfortsatz etwas eingesunken. Die Mundspalte ist zu dieser Zeit sehr weit, fünfeckig (Fig. 2):* oben wird sie von den Rändern des mittleren Stirn- und Oberkieferfortsatzes (11), unten vom Mandibularbogen begrenzt; die Processus globulares (Fig. 3, 10) liegen dem vorragenden Ende des Oberkieferfortsatzes gegenüber (11) und in der hiedurch gebildeten Spalte (3) öffnet sich die freie Öffnung der Nasentasche (7) und die Thränennasenfurche (9); hingegen wird der laterale Nasenfortsatz (2) hinaufgedrängt und begrenzt die Mundöffnung nicht.

Die wichtigsten Theile für die Entwickelung der äusseren Nase und Nasenhöhle sind der mittlere und die lateralen Nasenfortsätze. Der Mitteltheil des medialen Nasenfortsatzes vertieft sich etwas in der 4. Woche (Fig. 2—6, Fig. 3—1). Wenn man durch die höchsten Punkte der Nasentaschen eine Querlinie zieht, ist dadurch der mittlere Stirnfortsatz in zwei Theile geteilt: das obere

* Nachdem mir entsprechend junge menschliche Embryonen nicht zur Verfügung standen, habe ich die ersten Entwickelungsstadien an Katzenembryonen studiert und gezeichnet (Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.). In Bezug auf die grundlegenden Verhältnisse ist kein Unterschied vom Menschen, nur in der Grösse der Fortsätze findet man Unterschiede (z. B. der Oberkieferfortsatz ist grösser), doch ist das von nebensächlicher Bedeutung.

dreieckige Feld (area triangularis, His) wird später zu dem Rücken der äusseren Nase (Fig. 6—11), aus dem tiefer liegenden Theile aber entwickelt sich die Nasenscheidewand (Fig. 6—8); alle diese Theile sind bei einem 4—5 Wochen alten menschlichen Embryo sehr nieder, und zeigen sich nur in ihren ersten Anfangsstadien. Umso besser ist das von den beiden Nasentaschen umgebene, unter der Nase befindliche Feld (area infranasalis, His)

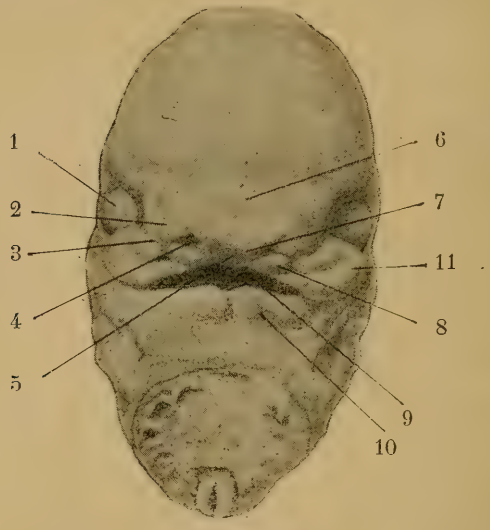



Fig. 2. Kopf eines 20 mm. langen Katzenembryos von vorne. Lupenvergrösserung. 1. Auge. 2. Seitlicher Nasenfortsatz. 3. Thränenfurche. 4. Äusseres Nasenloch. 5. Zwischenkiefergaumen. 6. Area triangularis (His). 7. Area infranasalis (His). 8. Processus globularis (His). 9. Mundspalte. 10. Mandibularbogen. 11. Oberkieferfortsatz.

entwickelt, aus dessen mittlerem Theile (Fig. 2—5) entwickeln sich später die bewegliche Nasenscheidewand, aus den seitlichen kugelförmigen Anschwellungen (processus globulares) (Fig. 3—10) derjenige Theil der Oberlippe, welcher die Furche (philtrum) unter der Nase von zwei Seiten begrenzt, während der tiefere Theil die Anlage des Intermaxillarknochens enthält.

Bei 4—5 Wochen alten menschlichen Embryonen sind die Haupttheile des Geruchsorganes schon angelegt, u. zw.: *a)* der

mittlere Nasenfortsatz (Fig. 2—5) liefert den Rücken der äusseren Nase, den Zwischenkieferknochen und den vorderen Theil der Nasenscheidewand, darin das Jacobson'sche Organ; *b)* der seitliche Nasenfortsatz (2) wird zum Nasenflügel; *c)* der Eingang zur Nasentasche wird zum äusseren Nasenloch, die Wände der Nasentasche zu den Wänden der Nasenhöhle (Fig. 5—5, 11); das über der Nasentasche liegende Bindegewebe (14) bildet die embryonale Anlage vom Siebbein, in welchem schon in dieser früheren Zeit die Fasern des Riechnerven (3) zum Epithel der Nasentasche hinabziehen. Hingegen fehlen noch zu dieser Zeit: *a)* die inneren Nasenlöcher; *b)* der den Boden der Nasenhöhle bildende harte Gaumen und *c)* der hintere, grössere Theil der Nasenscheidewand.

Von nun an halten die an der Oberfläche des Gesichtes sichtbaren Veränderungen mit jenen an der Decke der Mundhöhle gleichen Schritt; um die Beschreibung aber zu erleichtern, wollen wir die beiden von einander getrennt behandeln. Die Gesichtsfläche verwandelt sich in die äussere Nase, die Wände der Nasentasche und ihre Nachbarschaft in die Nasenhöhle. Somit ist zu beschreiben: A. die äussere Nase, B. die Entwickelung der Nasenhöhle.

### *A)* Die äussere Nase (Nasus externus).

Bei 11—12 mm. langen menschlichen Embryonen wird in Folge der nach unten stattfindenden Verlängerung der beiden Processus globulares die von ihnen umgebene Vertiefung zu einer Spalte, welche in abnormen Fällen zur Bildung der Hasenscharte (labium leporinum) führen kann. Diese Spalte befindet sich in der Medianebene des Gesichtes und wird deshalb mittlere Lippenspalte (fissura mediana labii) genannt; zum Unterschied von den seitlichen, welche paarig sein können. Regelmässig wird die mittlere Spalte durch sich von oben nach unten vermehrendes Bindegewebe ausgefüllt, worauf die Kerbe an der Oberlippe verschwindet (Fig. 3). Seitlich begrenzt der Processus globularis (Fig. 3—10) mit der Spitze des ihm gegenüber liegenden Oberkieferfortsatzes (11) ebenfalls eine Spalte (3), in welche sich oben die Nasentasche (7) und die Thränenfurche (9) öffnen; auch diese Spalte (3) kann fortbestehen, und zur Bildung der sog. seitlichen

Hasenscharte (fissura labii lateralis) führen; solche Spalten können natürlich paarig sein. Beim erwachsenen Menschen wird die Stelle der seitlichen Lippenspalte durch die seitlichen Ränder der sog. Lippenfurche (philtrum) angedeutet, wo die Processus globulares mit der medialen Spitze des Oberkieferfortsatzes verwachsen sind.

In der Regel verwachsen die Processus globulares mit der Spitze des Oberkieferfortsatzes in der Mitte des zweiten Monates

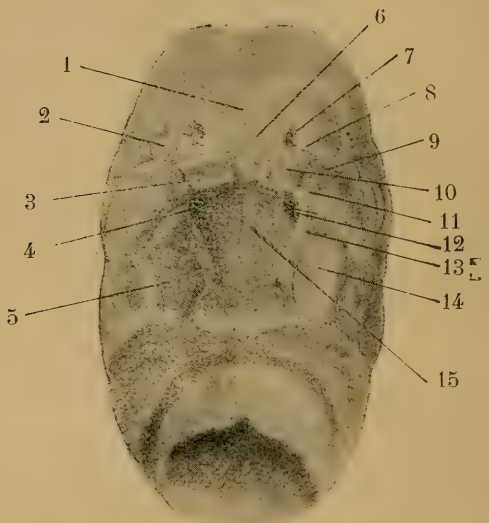



Fig. 3. Dasselbe wie Fig. 2. nach Entfernung des Mandibularbogens. Der Kopf ist so gestellt, dass man auf die obere Fläche der Mundhöhle sehen kann. Lupenvergrösserung. 1. Area triangularis (His). 2. Seitlicher Nasenfortsatz. 3. Furche zwischen dem inneren Nasenfortsatz und dem Oberkieferfortsatz. 4. Inneres Nasenloch (choana primitiva). 5. Mandibularbogen (durchschnitten). 6. Innerer Nasenfortsatz. 7. Äusseres Nasenloch. 8. Seitlicher Nasenfortsatz. 9. Thränenfurche. 10. Processus globularis (His). 11. Oberkieferfortsatz. 12. Inneres Nasenloch. 13. Gaumenleiste. 14. Durchschnittener Mandibularbogen. 15. Decke der primären Mundhöhle.

(an 14—16 mm langen menschlichen Embryonen; auch beim Katzenembryo bei gleicher Länge) und dadurch wird die Oberlippe vollständig, deren mittlerer Theil aus dem unteren Theil des mittleren Nasenfortsatzes, die seitlichen Theile aber aus den me-

dialen Lappen des Oberkieferfortsatzes entstehen; zu Ende wird der mittlere Theil verhältnissmässig schmal und bildet die Lippenfurche (philtrum); während der von den Nasenlöchern bis zum Mundwinkel sich erstreckende grössere Theil der Oberlippe aus dem Oberkieferfortsatz entstanden ist.

Alle Gebilde, welche zwischen den beiden Nasenhöhlen liegen sind anfänglich verhältnissmässig breit (Fig. 3—6, Fig. 8—4), werden aber später durch den Druck, den die sich vergrössernden Oberkieferfortsätze auf sie ausüben, schmäler; das sehen wir am besten aus der Annäherung der anfangs von einander fernliegenden Nasenlöcher (Fig. 3—7).

Beim sechs Wochen alten menschlichen Embryo ist die Nasenscheidewand noch breit (1·2 mm), die Nasenlöcher sind steil stehende längliche Spalten (Fig. 3), über denselben ist der mittlere Nasenfortsatz zu einem hervorragenden Hügel geworden (Fig. 6—12), der seitwärts über dem äusseren Nasenloche ohne deutliche Grenze sich auf die äusseren Nasenfortsätze fortsetzt; diese halbmondförmige Anschwellung nennt His Nasenkante. Je mehr die Nasenkante über die Nasenlöcher nach vorne vorragt, um so auffälliger erscheint die Nasenspitze, und die Nasenlöcher gehen allmälig aus ihrer steilen Lage in eine mehr geneigte über, bis sie endlich im 7.—8. Monate der Horizontalebene nahe kommen; in diese stellen sie sich aber erst nach der Geburt ein, bis dahin ist die Kindernase, mit wenigen Ausnahmen, nach aufwärts gestülpt. Die Nase des Neugeborenen trägt den Charakter des Embryonalen an sich: ihre Spitze ist stumpf, wenig hervorragend, der Rücken ist kurz und breit, die Nasenwurzel niedrig, des Nasensattel kaum entwickelt, die Nasenflügel klein, die Nasenlöcher verhältnissmässig gross, stehen weit von einander ab und sind nach vorne gewendet. Wenn diese Merkmale in den ausgewachsenen Zustand übergehen entwickelt sich die gebogene Nase (nasus incurvus), deren modificierte Gestalt die Stumpfnase (nasus simus) ist; diese gehören zu einem niedrigeren Typus, gefallen aber bei Frauen, weil sie denselben ein jüngeres Aussehen geben. Gerade Nasen sind bei Kindern selten, an erwachsenen Menschen kommen sie zumeist bei civilisierten Nationen vor, noch mehr aber die gebogenen Nasen (nasus aduncus), deren edlere Gestalten die

Adler- und römische Nase, die weniger beliebten die semitische und Höckernase sind.*

Bei jüngeren Embryonen liegen die Nasenlöcher wegen der Kürze des Nasenrückens hoch; bei solchen von 12—14 mm. Länge erreicht die obere Spitze der Nasenlöcher eine Querlinie, die den unteren Theil der Augen verbindet (Fig. 2 u. 3); auf dieser Höhe liegt auch die Nasenspitze (Fig. 1). Vom 3. Monate angefangen verlängert sich die Nase mit der Verlängerung des Gesichtes und die Nasenspitze rückt abwärts, mit ihr zugleich der seitliche Nasenfortsatz, aus welchem sich der Nasenflügel gebildet hat. Unterdessen ist die Thränenfurche verschwunden, d. h. aus dem davon abgelösten Epithel ist der Thränennasencanal (ductus nasolacrimalis) geworden; die Richtung der Thränenfurche war anfangs horizontal (Fig. 2—3, Fig. 3—9), beim erwachsenen Menschen ist der Canal beinahe senkrecht; diese Veränderung der Stellung ist das Resultat der starken Entwickelung des Oberkieferfortsatzes und seiner Verlängerung von oben nach unten. Nachdem die Thränenfurche schon am Ende des zweiten Monates verschwindet, ist damit auch die Grenze zwischen dem seitlichen Nasenfortsatz und dem Oberkieferfortsatz verwischt und es ist nicht mehr zu bestimmen, wie viel vom oberen Theil des Nasenflügels sich aus dem mittleren und wie viel sich aus dem äusseren Nasenfortsatz entwickelt hat.

### *B)* Die Nasenhöhle (Cavum nasi).

Die Nasenhöhle der Wirbelthiere ist nach dreifachem Typus gebildet: 1. bei den meisten Fischen besteht sie aus vertieften Gruben im Gesicht, die mit der Mundhöhle nicht in Verbindung stehen; 2. bei den Amphibien besteht die Nasenhöhle aus Luftcanälen, die vom Gesichte in die Mundhöhle führen und deren Boden der Zwischenkieferknochen ist; 3. bei den übrigen Wirbelthieren schliesst sich an den Zwischenkieferknochen ein harter Gaumen an und rückwärts geht die Nasenhöhle in einen Theil der

* Die Formen der Nase beschreibt ausführlich: Hovorcka, Die äussere Nase. Wien, 1893.

primären Mundhöhle über. Diesen, mehr vorgeschrittenen Zustand nenne ich die secundäre Nasenhöhle (cavum nasi secundarium), im Gegensatz zu der bei den Amphibien vorkommenden primären Nasenhöhle (cavum nasi primitivum). Die Fische haben keine Nasenhöhlen, sondern nur Nasengruben, doch diese wollen wir für jetzt ausser Acht lassen.

### I. Die primitive Nasenhöhle (Cavum nasi primitivum).

An 12—13 mm. langen menschlichen Embryonen wird durch das sich in den Nasenfortsätzen ansammelnde Bindegewebe aus der Riechgrube ein flacher Epithelgang: der sog. Nasensack (saccus nasi), welcher sich auf der Oberfläche des Gesichtes in die länglichen äusseren Nasenlöcher (nares) öffnet. Das innere blinde Ende dieses Sackes bricht an 14—15 mm. langen Embryonen gegen die Mundhöhle durch, u. zw. dadurch, dass die sich berührenden Epithelblätter des Nasensackes und der Mundhöhlendecke sich zu einer dünnen Membran (membrana bucconasalis Hochstätter)* ausdehnen und diese dann durchreisst. Die an der Decke der Mundhöhle entstandene neue Öffnung (Fig. 3—12) bildet das innere Nasenloch, welches wir primitives hinteres Nasenloch nennen müssen, weil es mit dem definitiven nicht identisch ist. Die zwischen dem äusseren und inneren Nasenloch liegende Substanz-Brücke (Fig. 6—3) geht nach innen in den mittleren Nasenfortsatz (Fig. 8—4)., lateralwärts in den äusseren Nasenfortsatz (6) über, und bildet mit diesem zusammen den primitiven Gaumen (palatum primitivum Dursy **, Fig. 8,– 5), welchen ich Zwischenkiefer-Gaumen (palatum præmaxillare) nenne, weil daraus später der Zwischenkieferknochen entsteht.

Über die Entwickelung des inneren Nasenloches waren die Forscher früher anderer Ansicht als heute. Nach Ecker *** ver-

---

* Hochstätter F., Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen. Verhandlungen der anat. Gesellschaft zu München 1891, und zu Wien 1892.

** Dursy E., Entwickelungsgeschichte des Kopfes. Tübingen, 1869.

*** Ecker, Berichte d. naturf. Ges. zu Freiburg. VI. 1873.

wächst die laterale Spitze des mittleren Nasenfortsatzes mit der Spitze des Oberkieferfortsatzes, jedoch nur im vorderen Theile, während hinten das innere Nasenloch frei bleibt. Hochstätter und Keibel* haben aber bewiesen, dass das Epithel des Nasensackes auch in der Tiefe aneinander haftet und der Nasensack infolge dessen mit der Mundhöhle ursprünglich nicht in Verbindung steht; dies kommt erst an 4—16. mm langen Embryonen, nach Ausdehnung des Epithels zu Stande. Dieser Vorgang ist deshalb

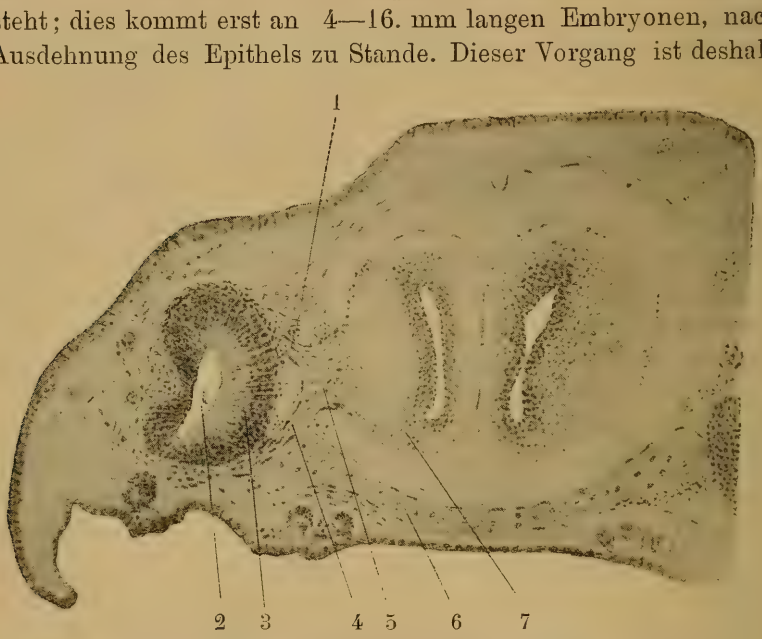



Fig. 4. Querschnitt durch den Kopf eines 25 mm. langen Salamanders in der Gegend des Riechnerven. Lupenvergrösserung. 1. Oberer Zweig des Riechnerven. 2. Nasenhöhle. 3. Riechepithel. 4. Unterer Zweig des Riechnerven. 5. Riechnervenstamm. 6. Knorpelige Schädelbasis. 7. Vorderhirn.

von Bedeutung, weil derselbe auf eine ähnliche Art der Nasenhöhlenentwickelung hinweist, wie jene der Visceralspalten ist; diesem zufolge würde die Nasenhöhle zu jenen Organen gehören. (Marschall,** Beard.)***

---

* Keibel F., Zur Entwickelungsgeschichte und vergl. Anatomie der Nase etc. Anatomischer Anzeiger. 1893.

** Marschall M., The Morphology of the Vertebrate Olfactory Organ. Quart. Journal of microsc. Science. IX. 1879.

*** Beard, The system of branchial sense organs etc. XVI. 1885.

Diese Ansicht wird ausser dem Durchbruche der Nasenhöhle auch durch das Verhältniss des Riechnerven zur primitiven Nasenhöhle unterstützt. Dieser Nerv umgreift nämlich bei den niederen Wirbelthieren das Epithel der Nasenhöhle mit zwei Ästen. Am Querdurchschnitte des Kopfes eines Salamanderembryos kann man den dorsalen und ventralen Ast deutlich erkennen (Fig. 4). Die beiden Äste (1 u. 4) entsprechen dem bei den Knorpelfischen in den Kiemenbögen liegenden vorderen und hinteren Zweige der Visceralnerven (ramus præ-et posttrematicus).

Aus dem mittleren Nasenfortsatze entwickelt sich der Zwischenkiefergaumen; dieser Fortsatz gleicht einem hängenden ⊥, dessen wagrechter Schenkel (Fig. 3,—10; Fig. 6,—8) seitwärts mit dem Oberkieferfortsatz (11) zusammengewachsen ist; die Stelle der Verbindung bezeichnet eine Zeitlang ein zwischen den beiden Fortsätzen sich herabziehender Epithelfaden (Fig. 6,—9), der indessen bald verschwindet, worauf sich das Bindegewebe der beiden Fortsätze vermischt, so dass dann nur der in der Richtung der primären Nasenhöhle senkrecht herabziehende Faden die gewesene Grenze zwischen dem medialen Nasen- und Oberkieferfortsatz andeutet. Der seitliche Nasenfortsatz hat keinen Antheil an der Bildung des Zwischenkiefer-Gaumens, dieser ist ursprünglich höher gelegen (Fig 2,—2. Fig. 3,—2.) und bildet nur die Nasenflügel, sowie die vordersten Theile der Seitenwand; die Fortsetzung der Seitenwand stammt schon aus dem Oberkieferfortsatz; die Grenze zwischen den beiden Theilen zeigt beiläufig der Thränennasengang, welcher durch Ablösung des Epithels der Thränenfurche entstanden ist (Born).* Der seitliche Nasenfortsatz ist immer nur ein kleiner Anhang des Oberkieferfortsatzes, was neben anderem auch seine Innervation beweist, da er von demselben Nerv Äste erhält, der den Oberkieferfortsatz versieht (n. supramaxillaris trigemini), während der mittlere Nasenfortsatz seinen eigenen Nerv hat (n. nasociliaris trigemini). Neben dem Præmaxillargaumen öffnen sich die primären hinteren Nasenlöcher mit verhältnissmässig weiten Öffnungen an der Decke der Mundhöhle (Fig. 3,—12.); der primäre Gaumen ist zu dieser Zeit noch kurz

* Born, Über die Nasenhöhlen etc. Morpholog. Jahrbuch. II. 1876.

und erstreckt sich nur auf jenen Theil, der sich im erwachsenen Zustande bis zum Canalis nasopalatinus erstreckt.

Unmittelbar hinter den primären Choanen liegt die Keilbeinregion der Schädelbasis (Fig. 6,—10.); folglich fehlt noch alles, was im erwachsenen Zustande vom Canalis nasopalatinus bis zu den definitiven hinteren Nasenlöchern reicht, d. h. der ganze harte Gaumen ist anfangs nicht vorhanden; aus diesem Grunde

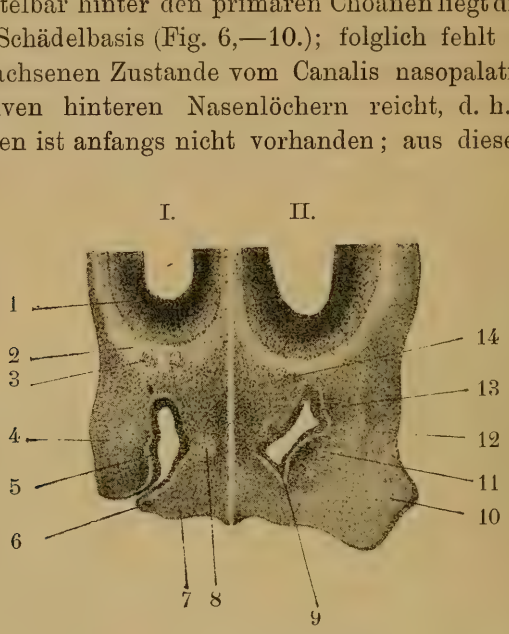



Fig. 5. Querschnitt durch das Gesicht eines 20 mm. langen Katzenembryos. I. In der Gegend des äusseren Nasenloches. II. Duch den vorderen Theil der Nasenhöhle. Lupenvergrösserung. 1. Vorderhirn. 2. Hirnhäute. 3. Riechnerv. 4. Lateraler Nasenfortsatz. 5. In Entwickelung begriffener Jacobsonscher Gang. 6. Äusseres Nasenloch. 7. Unterer Theil des inneren Nasenfortsatzes (späterer præmaxillarer Gaumen). 8. Oberer Theil des inneren Nasenfortsatzes (præmaxillarer Teil der Nasenscheidewand). 9. Epithelfaden vom Grunde der primären Nasenhöhle zur Decke der Mundhöhle (Grenze zwischen medialem Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz). 10. Oberkieferfortsatz. 11. Untere Nasenmuschel (maxilloturbinale). 12. Lateraler Nasenfortsatz. 13. Riechepithel. 14. Riechnerv.

ist das Gesicht kurz, und nachdem es auch nieder ist, ist es Anfangs sehr wenig entwickelt. Nur der Querdurchmesser macht davon eine Ausnahme, deren Grund die Breite des mittleren Nasenfortsatzes ist, an deren beiden Seiten die primären Nasenhöhlen liegen. Bei jungen Säugethierembryonen (Fig. 1) ist das Gesicht dem orthognatisch gestalteten menschlichen Schädel ähnlicher als später; der Grund hievon liegt in der geringen Entwi-

ckelung der Kieferregion; das Gesicht der Säugethierembryonen ist ähnlich orthognathisch, wie der menschliche Embryo. Den Übergang in die prognathe Form verursachen später die mächtigen nach vorne sich entwickelnden Oberkieferfortsätze.

Die primären Nasenhöhlen bestehen aus platten Epitheltaschen über dem præmaxillaren Gaumen (Fig. 5), welche medialwärts durch das Bindegewebe des inneren Nasenfortsatzes (7), lateralwärts durch das Bindegewebe des seitlichen Nasenfortsatzes (4), unten durch den Oberkieferfortsatz begrenzt werden, die Taschen haben also membranöse Wände. Zur richtigen Auffassung der Verhältnisse muss man Seriendurchschnitte von Köpfen 2—2½ Monate alter (16—18 mm. langer) menschlicher Embryonen durchmustern, oder entsprechend alte Säugethierembryonen. An frontalen, sagittalen und horizontalen Durchschnitten 18—20 mm. langer Katzenembryonen sind die Verhältnisse der primären Nasenhöhle die folgenden:

An einem sagittalen Längsdurchschnitt (Fig. 6) besteht die primäre Nasenhöhle aus einem bogenartig gekrümmten Gang (2) über dem præmaxillaren Gaumen (3). Vorwärts davon befindet sich eine Ansammlung von Bindegewebe, die über die Gesichtsöffnung des Ganges (über dem äusseren Nasenloch) das Epithel vortreibt (12); aus diesem wird die Spitze der Nase, aus der darüber befindlichen Vertiefung (11) der Nasenrücken. Von hier bis zum Vorderhirn (9) befindet sich eine Bindegewebemasse (8) zwischen der Basis des Hemisphärenhirnes und der Decke der Nasenhöhle, in welchen sich die Äste des Riechnerves ausbreiten (1); demzufolge entspricht dieses Bindegewebe (8) der Gegend des späteren Siebbeines. Hinter der steil abfallenden hinteren Wand der primären Nasenhöhle liegt an der Decke der Mundhöhle eine Bindegewebemasse (10); da diese unmittelbar unter dem Vorderhirn liegt, entspricht sie ohne Zweifel der Keilbeinanlage der Schädelbasis. Seitlich liegt dieser Theil gegenüber dem Wurzeltheile des Oberkieferfortsatzes, in welchen er ohne bestimmte Grenze übergeht; der mittlere Theil bildet hinter den primären hinteren Nasenlöchern an der Decke der Mundhöhle eine Hervorragung, aus welcher später der vordere Theil des Keilbeines wird (promontorium sphenoidale), d. h. jener Winkel, in welchem die vordere Fläche

des Keilbeinkörpers in den unteren übergeht. Dieser liegt jetzt noch sehr weit unten und vorne in der Mundhöhle, was von den späteren Verhältnissen wesentlich verschieden ist.

Unmittelbar unter der vorderen Ecke des Keilbeinkörpers befindet sich der Unterkieferfortsatz; auch die primäre Choane öffnet sich nahe zur Mundspalte; alle diese Verhältnisse finden

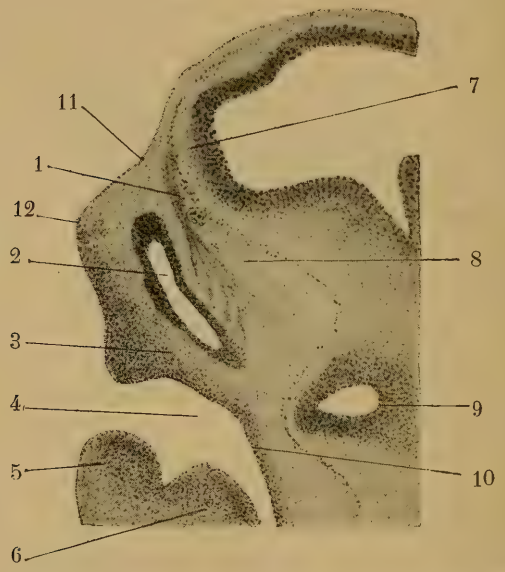



Fig. 6. Der vordere Theil eines Sagittalschnittes von einem 20 mm. langen Katzenembryo durch die Nasenhöhle. Lupenvergrösserung. 1. Riechnerv. 2. Nasenhöhle. 3. Prämaxillarer Gaumen. 4. Mundhöhle. 5. Mandibularbogen. 6. Zunge. 7. Vorderhirn. 8. Siebbeintheil des Schädels. 9. Basis des Vorderhirns. 10. Keilbeintheil des Schädels. 11. Stelle des Nasensattels. 12. Stelle der Nasenspitze.

ihre Erklärung darin, dass der Tiefendurchmesser des Gesichtes fehlt. Von den späteren Verhältnissen weicht auch die Lage der Siebbeintheile an der Schädelbasis (Fig. 6,—8.) wesentlich ab. In der, über der Nasenhöhle liegenden Bindegewebemasse liegt der Riechnerv (1), dessen Stamm zu dieser Zeit vom vorderen Ende des Vorderhirns horizontal nach hinten zieht, hierauf sich in fächerförmige Bündel zerlegt, welche auf die Oberfläche des Nasenhöhlenepithels und deren Seitenwände abzweigen. In die-

sem frühen Zustande liegt der Siebbeintheil des Schädels horizontal unter dem Vorderhirn (Fig. 6,—8.); beim Menschen bleibt er auch in dieser Lage, bei den Säugethieren aber nähert er sich bekanntlich der senkrechten Richtung und nimmt eine præcerebrale Lage an; von diesem Zustande weichen jedoch die Siebbeintheile der jungen Säugethierembryonen wesentlich ab, da sie ähnliche infracerebrale Lage haben, wie beim Menschen. Die Umgestaltung tritt erst später durch die starke Entwickelung der Kiefertheile nach vorne ein; zu jener Zeit geht der Riechnerv aus seiner horizontal nach hinten ziehenden Lage zuerst in eine steile über, dann schlägt er eine entgegengesetzte Richtung nach vorne ein; derselbe vollzieht somit eine beinahe 180° betragende Drehung. Durch die Entwickelung des Gesichtes nach vorne entfernt sich der Zwischenkiefer und die primären Choanen von dem Siebbeintheil der Schädelbasis, und zwischen den beiden schiebt sich der Oberkiefer mit den Gaumenfortsätzen ein. Von diesen Verhältnissen wird später die Rede sein, gegenwärtig haben wir die Form der primären Nasenhöhle an Frontalschnitten zu untersuchen.

An solchen sieht man (Fig. 5),* dass die Nasenhöhle aus einem flachen Epithelsack besteht, an dessen Seitenwand der Oberkieferfortsatz (10), an der medialen Wand das Bindegewebe des inneren Nasenfortsatzes (8) liegt; an der Decke und der Basis der Nasenhöhle vereinigen sich die beiden. An der Wand dieses Sackes sieht man schon in diesem frühen Zustande Erhöhungen und Vertiefungen. Aus der flachen Anschwellung an der Seitenwand (11) wird die untere Nasenmuschel (maxilloturbinale); die am unteren Flügel der Innenwand liegende runde Einstülpung (5) ist das Jacobson'sche Organ; jenes gehört zum Oberkieferfortsatz, dieses zum medialen Nasenfortsatz. Das Epithel verdickt sich an mehreren Stellen und dort verzweigen sich die Fäden des Riechnerven, nämlich an der Decke des Schlauches, am Jacobson'schen Gang und an der unteren Muschel. Dieser letztere Um-

* Die Durchschnitte sind etwas schräg ausgefallen, so dass sie auf der linken Seite einer etwas mehr nach vorne liegenden Stelle entsprechen als auf der rechten Seite; darum ist die Gestalt der Nasenhöhle auf beiden Seiten nicht dieselbe.

stand beweist, dass die untere Muschel ursprünglich auch eine Riechmuschel war — sowie es die einzige Muschel der Reptilien ist, mit welcher jene gleichwerthig ist — während sie bei den Säugethieren eine Aenderung der Function durchgemacht hat und zu einer Respirationsmuschel geworden ist. Der mittlere Nasenfortsatz, die spätere Nasenscheidewand ist sehr breit (8), wird nach rückwärts niederer und setzt sich über das Niveau der

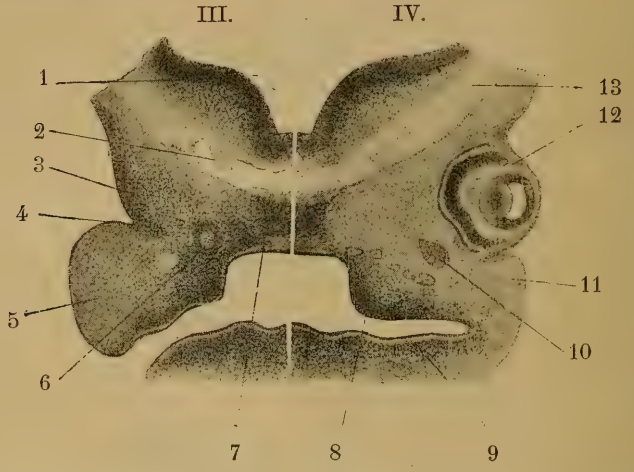



Fig. 7. Dasselbe (wie Fig. 6) aus der Umgebung hinter der Nasenhöhle. III. Unmittelbar neben den primären hinteren Nasenlöchern. IV. Etwas weiter rückwärts. Lupenvergrösserung. 1. Vorderhirn. 2. Vordere Hirnarterie. 3. Seitlicher Nasenfortsatz. 4. Thränenfurche. 5. Oberkieferfortsatz. 6. Durchschnitt des Epithels der hinteren Wand der Nasenhöhle. 7. Die im Zustande der Verknorpelung befindliche Anlage des Keilbeinkörpers. 8. Gaumenleiste. 9. Unterkieferbogen. 10. Oberkiefernerv. 11. Oberkieferfortsatz. 12. Auge. 13. Hirnhäute.

Choane hinaus in die embryonale Anlage des Keilbeinfortsatzes fort, demzufolge ist der mittlere Nasenfortsatz nichts anderes, als der vorderste Theil der Sphenoidalregion des Schädels. Nachdem aber der mittlere Nasenfortsatz in dieser frühen Zeit sich nur bis zum Niveau der primären Choane erstreckt, aus welch letzterer der Nasenrachengang wird, ist daraus zu ersehen, dass von der Nasenscheidewand anfänglich nur der vordere Theil vorhanden ist, so viel als der Länge des Zwischenkiefertheiles entspricht, das übrige schliesst sich diesem gleichzeitig mit der Entwickelung des

harten Gaumens an, als die nach vorne sich erstreckende Fortsetzung des Keilbeines an der Schädelbasis. Der Nerv des älteren Theiles ist der erste, der des neueren der zweite Ast des Trigeminus. Wegen dieser Verschiedenheit werde ich den ersteren den præmaxillaren Theil der Nasenscheidewand (pars præmaxillaris septi), den letzteren den Keilbeinantheil (pars sphenoidalis septi) nennen.

An einem durch den Zwischenkiefergaumen geführten Querschnitte (Fig. 5) sind die Reste jenes Epithelfadens noch vorhanden (9), welcher den mittleren Nasenfortsatz (7) von dem Oberkieferfortsatz (10) getrennt hat. Der Oberkieferfortsatz ist durch Furchen von seinen Nachbarn geschieden. An einem hinter der Choane geführten Querschnitt (Fig. 7) erstreckt sich von der inneren Seite des Oberkieferfortsatzes ein flacher Wulst gegen die Mundhöhle (8), aus diesem wird der Kieferantheil des Gaumens; in die von den beiden Gaumenfortsätzen (den sog. primären Gaumenleisten) eingeschlossene Mulde legt sich hinten die Zunge hinein.

Wenn wir nach Entfernung des Unterkieferfortsatzes die Decke der Mundhöhle (Fig. 3) betrachten, können wir die von der medialen Seite des Oberkieferfortsatzes (11) ausgehende Gaumenleiste (13) wahrnehmen; diese setzt sich von der Lippenfurche aus gegen die seitliche Wand der primären Choane nach rückwärts fort und verliert sich an der Wurzel des Unterkieferfortsatzes. Am Querschnitt (Fig. 7) können wir sehen, dass der Keilbeintheil der Schädelbasis (7) die Verbindung zwischen den beiden Leisten bildet. An einem Horizontalschnitt der primären Nasenhöhle können wir folgendes sehen (Fig. 8): Die beiden Nasenhöhlen bestehen aus länglichen Epithelgängen, welche sich nach rückwärts mit den primären Choanen (2) in die Mundhöhle öffnen (10). Das an der äusseren Wand der Nasenhöhle liegende Bindegewebe (9) bildet die embryonale Anlage des Oberkieferfortsatzes; auf der rechten Seite sieht man den zweiten Ast des Trigeminus (3), der gegen die Nasenscheidewand zieht. Die breite Bindegewebsmasse (4), welche die beiden Nasenhöhlen trennt, bildet den hinteren Theil des mittleren Nasenfortsatzes, in welchem bereits der Scheidewandknorpel wahrzunehmen ist. Der vorderste Gesichtstheil des mittleren Nasenfortsatzes (5) bildet die Oberlippe und den Zwischenkiefergaumen.

## II. Secundäre Nasenhöhle (Cavum nasi secundarium).

### *1. Membranöser Zustand.*

Die von der medialen Seite des Oberkieferfortsatzes vorwachsenden Gaumenleisten stehen Anfangs weit von einander ab (Fig. 3—13), nähern sich aber mit der bald eintretenden Verschmälerung der Nasenscheidewand vorne hinter den primären Choanen, und indem sie dort in der 8.—9. Woche in Berührung kommen, beginnen sie miteinander zu verwachsen. Die Vereinigung vollzieht

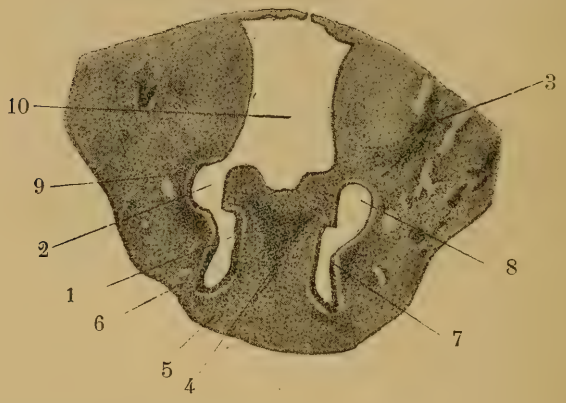



*Fig. 8.* Horizontaler Durchschnitt des Gesichtes von demselben Embryo in der Gegend der primären Nasenhöhle. Lupenvergrösserung. 1. Untere Nasenmuschel. 2. Primäre Choane. 3. N. supramaxillaris. 4. Zur Nasenscheidewand sich verdichtendes Knorpelgewebe im medialen Nasenfortsatz. 5. Zwischenkiefergaumen. 6. Seitlicher Nasenfortsatz. 7. Ausstülpung des Jacobson'schen Ganges. 8. Primäre Choane. 9. Oberkieferfortsatz. 10. Schlundhöhle.

sich von vorne nach hinten; in der 10. 11. Woche erreicht sie die Gegend des 2. Visceralbogens und hört dort auf. Wenn die Verschmelzung nicht stattfindet, bleibt die Spalte als s. g. Wolfsrachen (fauces lupinæ) erhalten.

Die Vereinigung der Gaumenleisten kann nur nach Atrophie des zwischenliegenden Epithels stattfinden; nur ganz vorne, am hinteren Rande des Zwischenkiefergaumens, bei den primären Choanen findet keine Verwachsung statt, und das dort liegende

Epithel wird zur Bekleidung des Nasengaumenkanales (canalis nasopalatinus); dieser hat am Boden der Nasenhöhle zwei Eingänge, denn der untere freie Rand des mittleren Nasenfortsatzes lagert sich dort zwischen dem Zwischenkiefer- und Kiefergaumenfortsatz hinein. Die beiden Fortsätze begegnen sich dort in einer queren Linie und bis hierher erstreckt sich der Zwischenkiefergaumen; in 4.—5 Monate alten Embryonen sind dort die zusammengepressten Epithelüberreste noch vorhanden (Lébougq); * später erkennt man die Stelle an einem dichteren Bindegewebestreifen (Merkel). ** Am Verwachsen nimmt auch die Keilbeinpartie der Nasenscheidewand Theil, deren atrophierendes Epithel mit jenen der zwei Gaumenleisten in Gestalt eines T zusammentrifft. Thiere, die keinen Oberkiefergaumen besitzen (Amphibien), haben auch keine Nasenscheidewand mit Keilbeinantheil; bei solchen ist nur die aus dem mittleren Nasenfortsatz stammende primäre Nasenscheidewand vorhanden bis in die Gegend der (primären) Choanen.

Mit der Entwickelung des Kiefergaumens erhält die primäre Nasenhöhle von der Mundhöhle einen Zuwachs, den man Nasenrachengang (meatus nasopharyngeus Dursy, op. cit.) nennt. Im ausgewachsenen Zustande liegt dessen Grenze, wie dies Schwalbe *** richtig erkannt hat, längs einer solchen Linie, die vom Eingang des Nasengaumenganges bis zum Vorsprung des Keilbeines gezogen wird. Hieraus geht gleichzeitig hervor, dass die primäre Choane nicht identisch ist mit der definitiven, und dass die primäre Nasenhöhle nur einen Theil der definitiven bildet. Die hintere Grenze der primären Choane bildet die embryonale Anlage des Keilbeines. Durch die Entwickelung des Kiefergaumens werden alle Theile des Gesichtes nach vorne geschoben und entfernen sich von der Anlage des Keilbeines, und mit diesem Vorgange zugleich wird aus der primären Choane der Nasengaumen-

---

* Lébougq H. Note sur les perles epitheliales de le voute palatine. Arch. de biologie, II. 1881.

** Merkel F. Jacobson'sche Organ u. Papilla palatina. Anat. Hefte v. Merkel u. Bonnet, I. 1892.

*** Schwalbe G. Ueber die Nasenmuscheln der Säugethiere und des Menschen. Sitzungsb. d. physik-oekon. Gesellsch. zu Königsberg, XXIII. 1882.

kanal. Nach der vollständigen Entwickelung des Gaumens liegt der Nasengaumenkanal weit vom Keilbeinpromontorium, das seine ursprüngliche Lage an der Basis des Thalamencephalon behalten hat. Jetzt bildet die Grenze zwischen der primären Nasenhöhle und dem Nasenrachengang eine Linie, die vom Nasengaumenkanal zum Keilbeinvorsprung zieht. Aus all'dem geht hervor, dass die primäre Choane als solche nicht bleibend ist und der Nasengaumenkanal blos dessen frühere Stelle anzeigt, aber nicht identisch damit ist, denn der dazwischen lagernde Gaumen hat die ursprünglichen Verhältnisse gänzlich umgestaltet. Nur so viel kann behauptet werden, dass die vordere Wand des Nasengaumenkanals diejenige Stelle anzeigt, an der die vordere Grenze der primären Choane gewesen ist.

### *2. Die knorpelige Nasenkapsel.*

Bis zum Ende des 2. Monates bestehen die Wände der Nasenhöhle ausser dem Epithel aus lockerem embryonalen Bindegewebe. Auf diesen «häutigen Zustand» folgt der «knorpelige». In der Nachbarschaft der Epithelwände kommen im Bindegewebe schon zu Ende des 2. Monates Verdichtungen zu Stande, aus welchen im 3. Monate knorpelige Platten werden, die zusammengenommen die knorpelige Nasenkapsel (capsula nasi cartilaginea) bilden. Über ihre Verhältnisse geben frontale Durchschnitte des Kopfes $3^1/_4$—$4^1/_4$ Monate alter menschlicher Embryonen Aufklärung.

Die Verdichtung des Bindegewebes zu Knorpelgewebe geht in der 7.—8. Woche von der Gegend des Keilbeinkörpers aus (Fig. 9—9) und verbreitet sich von dort in der Scheidewand nach vorne (1); hier ist die Bildung des Knorpelgewebes immer in einem mehr vorgeschrittenen Zustande, als an den Seitenwänden (11). Wenn sich die Knorpelplatte auch hier entwickelt hat, dann erstreckt sie sich nur bis zur unteren Nasenmuschel; von hier nach abwärts an der äusseren Wand des unteren Nasenganges und am Gaumen bildet sich kein Knorpel. Auf das Zustandekommen der Muscheln hat die Knorpelentwicklung keinen Einfluss, denn die Muschelanschwellungen sind schon vor dem Erscheinen des Knorpels vorhanden, als lokale Anhäufungen (13, 6, 7) des embryo-

nalen Bindegewebes; die Trennung dieser Anschwellungen von der Nasenhöhlenwand wird durch das active Hineinwachsen des Epithels verursacht, wovon ich mich an Querschnitten durch die Köpfe von Mäuseembryonen überzeugt habe. Im häutigen Zustande ist die untere Nasenmuschel sehr früh vorhanden, ihre ersten Spuren zeigen sich schon während der Entwickelung der primären

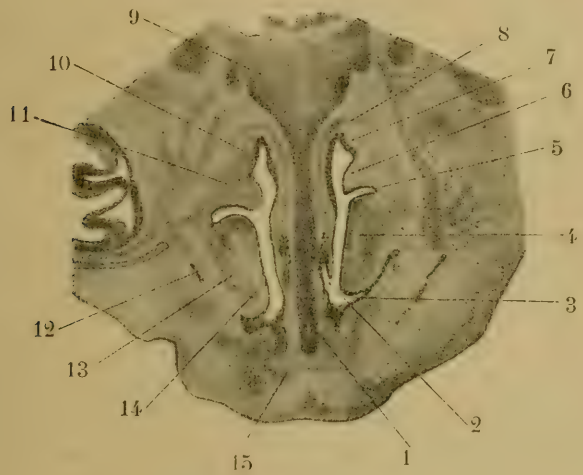



*Fig. 9.* Horizontaler Schnitt durch das Gesicht eines 3. Monate alten menschlichen Embryo in der Gegend der Nasenhöhle. Lupenvergrösserung. 1. Scheidewandknorpel. 2. Jacobson'cher Gang. 3. Unterer Nasengang. 4. Untere Nasenmuschel. 5. Mittlerer Nasengang. 6. Mittlere Nasenmuschel. 7. Obere Nasenmuschel. 8. Seitliche Knorpelplatte (in Entwickelung begriffen). 9. Knorpelige Anlage des Keilbeinkörpers. 10. Obere Nasenmuschel. 11. Mittlere Nasenmuschel. 12. Knochenkern des Oberkiefers. 13. Knorpel der mittleren Nasenmuschel (in Entwickelung begriffen). 14. Gemeinschaftlicher Nasengang (meatus nasi communis). 15. Zwischenkiefergaumen (palatum præmaxillare).

Nasenhöhle (Fig. 5—11): die anderen zwei Muscheln erscheinen in der 10.—11. Woche (Fig. 9—6, 7); Knorpel ist ursprünglich in keinem vorhanden. Hieraus folgt, dass auf die Entwickelung der Muscheln nicht die knorpelige Nasenkapsel Einfluss hat, wie dies Koelliker * behauptete, und dass nicht das Skelet den wesent-

* Koelliker A. Entwickelungsgeschichte. Leipzig, 1879. 440. 1.

lichen Theil der Muscheln bildet, sondern die Weichtheile und das Epithel; letzteres besitzt ursprünglich an jeder Muschel Riechepithelcharakter, zieht sich aber später an die unter der Siebbeinplatte gelegenen Muscheltheile zurück, während die übrigen Muscheln als Theile des Respirationganges fungiren.

Wenn aus dem verdichteten Bindegewebe um die secundäre Nasenhöhle Knorpel geworden ist, dann besteht die Nasenkapsel aus einer sagittalen unpaarigen Platte in der Nasenscheidewand und aus seitlichen paarigen Platten an den Seitenwänden der Nasenhöhle; oben vereinigen sich die beiden Platten nur am Rücken der äusseren Nase ohne Unterbrechung; weiter nach hinten sind sie durch einzelne kleine Knorpelplatten mit einander verbunden, aus welchen später die Siebbeinplatte wird, deren Löcher die Aeste des Riechnerves durchlassen. Zwischen Knorpel und Epithel ist überall Bindegewebe zurückgeblieben, das die embryonale Anlage der Schleimhaut bildet, darin liegt im Niveau des Nasengaumenganges, jedoch etwas höher, der Eingang zum JACOBSON'schen Kanal (Fig. 9—2). Der Scheidewandknorpel erstreckt sich von der Crista galli bis zum Gaumen hinab; an deren unteren abgerundeten Enden liegen im Zwischenkiefergaumen zwei kleine accessorische Knorpelchen von C Form, in deren Concavität bei vielen Säugethieren der JACOBSON'sche Kanal liegt; diese und der JACOBSON- oder HUSCHKE'sche Knorpel erscheinen später als der Scheidewandknorpel. Nach rückwärts wird der Scheidewandknorpel niederer und dicker, sein Durchschnitt erscheint langgestreckt, spindelförmig; rückwärts geht derselbe in eine breite Knorpelmasse über, die den Körper des Keilbeines bildet (Fig. 9—9). Sonderbarerweise habe ich am unteren Theil des Scheidewandknorpels schon bei 3—4 Monate alten Embryonen Verkrümmungen gesehen; darum halte ich die Verbiegungen der Scheidewand (deviatio septi) für angeboren. Die seitliche Nasenknorpelplatte erstreckt sich vom Niveau der Siebbeinplatte bis in die untere Nasenmuschel, wird nach rückwärts niederer und endet in der Gegend der Choanen. Der obere Theil des von ihr nach aussen liegenden Bindegewebes erstreckt sich bis zum Auge; aus diesem wird das Labyrinth des Siebbeines, der untere Theil aber geht in das Bindegewebe des Oberkieferfortsatzes über; in diesem ent-

wickelt sich später der Körper des Oberkiefers und die verticale Platte des Gaumenbeines.

### *3. Die Entwickelung der Knochen der Nasenhöhle.*

Die Knochen der Nasenhöhle entwickeln sich auf zweierlei Art: ein Theil aus der knorpeligen Nasenkapsel, der andere aus dem umgebenden Bindegewebe; jene bilden die *primären*, diese die *secundären Knochen*. Die Bindegewebsknochen entstehen früher, als die Knorpelknochen; sie erscheinen schon zu Ende des 2. Monates in Gestalt von kleinen Knochenplatten im unteren Theil der Scheidewand und an der Seitenwand des unteren Nasenganges, demnach entwickeln sich die Knochen des Nasenrachenganges secundär aus Bindegewebe, während die um die primäre Nasenhöhle herumliegenden grösstentheils aus der knorpeligen Nasenkapsel stammen. Das ist im Einklang mit der Thatsache, derzufolge der Siebbeinantheil der Nasenhöhle der nach vorne geschobene Gesichtstheil der knorpeligen primordialen Schädelkapsel ist, also einen modificirten Theil der Wirbelkörper darstellt, während der Boden der Nasenhöhle aus den Oberkieferfortsätzen stammt, die Visceralbögen homolog sind. Wegen der Entwickelung der Zähne sind an den Oberkieferfortsätzen Veränderungen eingetreten, dieselben behalten aber trotzdem gewisse Beziehungen zu den Visceralbögen, denn an 3—4 Monate alten menschlichen Embryonen sah ich von der Seitenwand der knorpeligen Nasenkapsel einen Knorpelstab an der lateralen Seite des Thränennasenganges nach vorne ziehen, der dem MECKEL'schen Knorpel im Unterkiefer ähnlich sieht, und wahrscheinlich als atrophirter Rest einer Visceralspange aufzufassen ist.

Die Entwickelung der secundären Knochen beginnt mit einer lokalen Verdichtung des Bindegewebes; an gefärbten Präparaten sind diese Stellen als dunklere Flecken zu erkennen. Dann wird auf die Bindegewebsbalken Knochengewebe abgelagert, und auf diese Art entsteht dort ein Netz von Knochensubstanz. Einzelne dieser Kerne erscheinen in der nächsten Nachbarschaft der knorpeligen Nasenkapsel und bringen diese zur Atrophie, so z. B. das Nasenbein, Thränenbein, Keilbein, Oberkiefer und das Gaumenbein.

a) *Secundäre Knochen (Bindegewebsknochen).*

Der untere Theil der Nasenhöhle wird vom Oberkiefer und Gaumenbein gebildet, zu welchem sich der Zwischenkiefer gesellt. Der Kern des letzteren *(os praemaxillare)* ist in der 8. Woche wahrnehmbar, aber in der 9.—10. Woche verwächst derselbe schon mit dem Kern des Oberkiefers (Koeliker T.)*

Der Knochenpunkt des Oberkiefers *(maxilla)* erscheint in der 8. Woche in Gestalt eines kleinen gekrümmten Plättchens an der äusseren Seite des unteren Nasenganges im Bindegewebe des Oberkieferfortsatzes; zu diesem gesellen sich bald noch einige andere kleine Plättchen, jedoch alle verschmelzen schon im 3. Monate zu einem gemeinsamen Kern. Der Knochenpunkt des Gaumenbeines *(os palatinum)* wird ebenfalls in der 8. Woche wahrnehmbar. Der Kern des Nasenbeines *(os nasale)* erscheint im 3., der des Thränenbeines *(os lacrimale)* im 4. Monate. Das Pflugscharbein *(vomer)* ist weiter nichts, als der Deckknochen der knorpeligen Nasenscheidewand in der Region des Oberkiefers; dasselbe entwickelt sich aus zwei ∨ förmig vereinigten Knochenplättchen in der 9. Woche, in dessen Furche (sulcus vomeris) sich der untere Theil der knorpeligen Nasenscheidewand hineinlagert; im 3.—4. Monate wachsen die Seitenflügel des Knochens an der Seite des Scheidewandknorpels in die dicke Schleimhaut hinein bis sie den Körper des Keilbeines erreichen; später verkümmert der umschlossene Theil des Scheidewandknorpels. Dem Keilbein gegenüber verknöchert der Scheidewandknorpel von oben nach unten zur Bildung der verticalen Platte des Siebbeines; an der Vereinigungsstelle mit dem Pflugscharbein bleibt ein schmaler Fortsatz der knorpeligen Scheidewand bis zum Keilbein erhalten (processus sphenoidalis septi cartilaginei, Koelliker). Die von zwei entgegengesetzten Richtungen vorschreitende Ossification hat an der Scheidewand die Bildung eines Kammes (crista lateralis septi, Theile), oder eine Verbiegung der Scheidewand zur Folge (deviatio septi), wie man solche schon an jungen Kindern beobachtet hat (Patrzek),** bei Erwachsenen aber, wenn auch nicht immer, jedoch

* Koelliker T. Verhandl. d. anat. Gesellsch. zu Würzburg. 1888.

** Patrzek. Ueber Verbiegungen der Nasenscheidewand bei Neugeborenen, 1890. N. 14.

in den meisten Fällen vorhanden ist (Réthi); * bei starken Verbiegungen (scoliosis septi) kann die Scheidewand die Nasenmuscheln berühren und die Respiration auf einer Seite der Nasenhöhle verhindern.

b) *Primäre Knochen (Knorpelknochen).*

In der knorpeligen Nasenkapsel ossificiert bei Säugethieren das Siebbein und die untere Nasenmuschel, hingegen atrophiert der übrige Theil der knorpeligen Nasenkapsel unter den Deckknochen der äusseren Nase. Die persistierenden Theile der knorpeligen Nasenkapsel sind der Scheidewandknorpel *(cartilago septi)* und die seitlichen Knorpel der äusseren Nase *(cartilagines laterales nasi)*. Die Nasenflügelknorpel *(cartilagines alares nasi)* lösen sich vom Gesichtstheil der knorpeligen Nasenkapsel im 5. Monate ab. Von den Vögeln abwärts bleibt die knorpelige Nasenkapsel lebenslänglich erhalten; an der äusseren Oberfläche derselben entwickeln sich die Deckknochen und bedecken die knorpelige Nasenkapsel.

Die embryonale Anlage des Siebbeines (os ethmoideum) liegt im Bindegewebe unter der Basis des Vorderhirnes (Fig. 1—8); in diesem entwickelt sich der obere Theil der knorpeligen Nasenkapsel, der ursprünglich aus einer unpaarigen und paarigen lateralen Platte besteht; diese werden an der Decke der Nasenhöhle durch quere Knorpelbalken verbunden, zwischen welchen die Siebbenlöcher frei bleiben. Die Gestalt des knorpeligen Siebbeines sieht im 4.—5. Monate einem ⊤ ähnlich, welches unter dem Vorderhirn in embryonales Bindegewebe eingebettet ist. Im 5.—6. Monate erscheinen an der concaven Seite der Knorpellamellen Knorpelplättchen, und vereinigen sich zu einem groben Gerüste, aus welchem nachher das Siebbeinlabyrinth (labyrinthus ethmoidalis) wird; aus der seitlichen Knorpelplatte entsteht die Papierplatte (lamina papiracea), aus dem Scheidewandknorpel die senkrechte Platte des Siebbeines (lamina perpendicularis).

Die Ossification beginnt in der Papierplatte im 6. embryonalen Monate, und verbreitet sich von hier nach innen in die

* Réthi. Verbiegungen der Nasenscheidewand. Wiener klin. Wochenschrift, 1890. S. 514 etc.

Plättchen des Labyrinthes; im Scheidwandknorpel beginnt die Ossification im 6. Monate nach der Geburt vom Hahnenkamm beginnend nach unten; die obere äussere Hälfte des Keilbeines erreicht sie erst zu Ende des 2. Jahres, manchmal noch später (im 3.—5. Jahr). Der Processus uncinatus des Siebbeines entsteht ebenso, wie die Muscheln, aus einer localen Verdichtung von Bindegewebe zu Knorpelgewebe im 3. embryonalen Monate, bedeckt vom Epithel der Nasenhöhle; derselbe entwickelt sich in einer Schleimhautfalte. Ähnlich verhält sich die Siebbeinblase *(bulla ethmoidalis)*; diese wächst schon im 4. Monate an der inneren Fläche der knorpeligen Seitenplatte vor. Zu dieser Zeit ist die Seitenwand der Nasenhöhle mit ihren vielen muschelähnlichen Gebilden der muschelreichen Nasenhöhle der Säugethiere ähnlicher, als im erwachsenen Menschen. Die Höhlen des Siebbeinlabyrinthes sind im Embryo mit Bindegewebe ausgefüllt, das Hohlwerden derselben beginnt erst nach der Geburt an 2—3 Stellen in den Furchen *(fissuræ ethmoidales)* zwischen den Siebbeinmuscheln; dort sinkt die Schleimhaut ein und wird während der Rückbildung des Bindegewebes zur Bedeckung der Siebbeinzellen; der Eingang beginnt am oberen und obersten Nasengange und bleibt immer enge *(aperturæ cellularum ethmoidalium)*.

Die Ossification der Nasenmuscheln *(conchæ)* beginnt im 6. embryonalen Monate, und schreitet von unten nach oben vor. Die Muscheln werden zu dieser Zeite mit einer dicken Schleimhaut bedeckt, ähnlich, wie zur Zeit der knorpeligen Nasenkapsel (Fig. 9); diese ist an der mittleren Muschel mit einem nach unten abgehenden Fortsatz versehen, aus welchem der Hackenfortsatz wird; auch die knorpelige untere Muschel hat einen nach oben abgehenden Nebenfortsatz.

### *4. Die Nebenhöhlen der Nase (Sinus paranasales).*

Die Nebenhöhlen (sinus maxillaris, frontalis, sphenoidalis, cellulæ ethmoidales) der Nase entwickeln sich nachträglich; zur Zeit, wo die Wände der Nasenhöhle noch am Bindegewebe bestehen, sind dieselben noch nicht vorhanden. Dursy (loc. cit.) war der Ansicht, dass die knorpelige Nasenkapsel mit Schleimhaut bedeckte

Hohlräume in das umgebende Bindegewebe sendet; später entwickeln sich um diese die betreffenden «Deckknochen», und von denselben erstreckt sich die Ossification auch auf die Knorpeln; demzufolge nimmt ausser den Deckknochen auch der Knorpel an der Ossification Theil. KOELLIKER (l. cit. pag. 456) modifizierte diese Behauptung dahin, dass der sich vorstülpende Knorpel an der Ossification nicht theilnimmt, sondern verkümmert, wonach die Schleimhaut zur Bedeckung der betreffenden Nebenhöhlen wird. Ich habe gefunden, dass eigenthümliche Verbiegungen der knorpeligen Nasenkapsel und das Hineingelangen der Schleimhaut in die Vertiefungen die Entwickelung der Nebenhöhlen einleitet. Bei der Kieferhöhle (sinus maxillaris [Highmori]) vollzieht sich dieser Prozess folgender Weise:

In drei Monate alten menschlichen Embryonen liegt im mittleren Nasengang der ganzen Länge nach die seitliche Platte der knorpeligen Nasenkapsel. Diese biegt sich schon im 3. und noch mehr im 4. Monate im mittleren Nasengang winkelförmig lateralwärts, dann nach unten; in die so entstandene Einbuchtung senkt sich die Schleimhaut hinein, und das ist der Beginn der Kieferhöhlenbildung. Die sich einsenkende Schleimhaut neigt sich im Bogen nach unten und legt sich mit ihrem erweiterten blinden Ende in die Concavität des Oberkieferknochens hinein, der jetzt nur aus einer dünnen Knochenplatte besteht und sehr nieder ist. Dort, wo die Ausstülpung aus dem mittleren Nasengange beginnt, d. h. an deren oberen und unteren Rande verdickt sich die Schleimhaut, und darin entstehen Knorpel: aus dem oberen wird die Bulla, aus dem unteren der Proc. uncinatus. Der dargestellte Gang der Entwickelung beweist, dass die Entwickelung der Kieferhöhle mit der Krümmung der knorpeligen Nasenkapsel beginnt, und die Höhlenbildung mit einer ähnlichen Epithelausstülpung in das umliegende Bindegewebe beginnt, wie Drüsenschläuche; im 5.—6. Monate wird das Bindegewebe in der Umgebung der Ausstülpung lockerer und verschwindet gänzlich, ähnlich, wie es in der Umgebung von serösen Höhlen vorzukommen pflegt; zu gleicher Zeit wird die Epithelausstülpung zur Schleimhautbedeckung der Kieferhöhle.

Die Knochen haben auf die Höhlenbildung keinen Einfluss,

die von ihnen umgebene Höhle dient blos als *Gehäuse* für die Schleimhautausstülpung. Die Kieferhöhle ist, so lange das Gesicht nieder ist, klein; sie besteht aus einem flachen Sack, dessen etwas aufgetriebenes Ende in einer kleinen Vertiefung des spongiösen Knochens liegt. Die Ausdehnung der Höhle beginnt erst mit dem Hervorbrechen der Milchzähne, zu welcher Zeit die den Kieferkörper ausfüllenden Zahnsäcke sich in die Alveolarfortsätze hinlagern und der Boden der Augenhöhle sich vom Alveolarfortsatz zu entfernen beginnt. Dies geht jedoch langsam sor sich, die Höhle ist selbst im 4.—5. Jahre nicht grösser, als eine grössere Erbse und liegt im oberen Theile der spongiösen Knochensubstanz, also höher, als der Boden der Nasenhöhle. Eine wesentlichere Erweiterung tritt erst mit dem Hervorbrechen der bleibenden Zähne vom 7.—8. Jahre ein; zu dieser Zeit verändert die Höhle ihre kugelförmige Gestalt in eine dreiseitige Pyramide.

Im Erwachsenen ist die Oberkieferhöhle sehr verschieden entwickelt: entweder ist sie enge, oder sehr weit. Engere Höhlen *(stenosis sinus maxillaris)* können auf zweierlei Art entstehen: *a)* als Hemmungsbildung in Folge einer unvollständigen Resorption der spongiösen Knochensubstanz. In solchen Fällen ist die umgebende schwammige Knochensubstanz in grosser Menge vorhanden, die Wände der Höhle sind dick, besonders die Seitenwand und die Decke; *b)* Verengungen können eintreten durch das Einsinken einer Wand, was besonders an der Nasenhöhlen- oder Gesichtswand vorzukommen pflegt. Die Verengerung kann einen so hohen Grad erreichen, dass die Oberkieferhöhle nur aus einer engen Spalte besteht; in einem solchen Falle sah ich den Eingang zur Höhle zu einem engen Gange eingesunken. An der Gesichtswand liegt die Stelle der Einsenkung regelmässig in der fossa canina. Wenn die Nasenhöhlenwand einsinkt, ist die Nasenhöhle an der betreffenden Seite sehr weit und die untere Nasenmuschel liegt weit entfernt von der Nasenhöhlenwand.

Die *Ausweitung* der Kieferhöhle kann eine allgemeine oder nur eine partielle sein. Im letzteren Falle erstreckt sich die Ausweitung in den Alveolarfortsatz (recessus alveolaris), oder auch in den Gaumenfortsatz (recessus palatinus), seltener in den Jochbeinfortsatz (recessus zygomaticus), oder in den Kieferfortsatz des

Gaumenbeines (recessus palatoorbitalis). Am häufigsten kommt die Ausweitung in den Alveolarfortsatz vor; in solchen Fällen reicht der Boden der Höhle tiefer hinab, als der harte Gaumen, und die Wurzeln der Zähne (vom Augenzahn bis zum 2. Backenzahn) erreichen die Höhle, nur eine dünne Knochensubstanz bedeckt den Boden der Höhle. Ausführlicher berichtet über diese Verhältnisse Zuckerkandl.*

Von der Stirnhöhle *(sinus frontalis)* behauptete Steiner,** dass diese nichts anderes sei, als eine der vordersten Siebbeinzellen, welche aus dem Hineinwachsen einer knorpeligen Siebbeinzelle in den Nasentheil des Stirnbeines entsteht; später wird sie in Folge der von den vorderen Siebbeinzellen ausgehenden Resorption leer, und ihre knorpelige Kapsel atrophiert. Diese Ansicht ist unrichtig, denn der obere Theil der knorpeligen Nasenkapsel ist mit der Entwickelung des Siebbeines resorbiert, und die Stirnhöhle entsteht aus einer localen Ausstülpung des Epithels an Stelle der sich in Bindegewebe umformenden Knorpelsubstanz. Die Ausstülpung geht vom vordersten Theil der zwischen der Bulla ethmoidalis und des Proc. uncinatus liegenden Vertiefung *(infundibulum ethmoidale)* aus, mehr nach vorne und höher, als die der Höhle des Oberkiefers, während die der oberen Siebbeinzellen in der Regel über der Bulla gelegen ist; demnach zeigt auch die von verschiedenen Stellen ausgehende Entwickelung, dass die Stirnhöhle nicht aus der vordersten Siebbeinzellen hervorgeht. Die Ausstülpung bleibt bis zum 4. Jahre klein und ist selbst zur Zeit der Pubertät nicht grösser, als eine Erbse; die Erweiterung beginnt erst im 14.—15. Jahre, und bleibt entweder eine geringere, oder aber sie erstreckt sich auf einen grossen Theil der Augenhöhlendecke, kann selbst das Jochbein erreichen und bis zum Stirnhügel gelangen. In selteren Fällen bleibt die Höhle das ganze Leben hindurch klein, oder entwickelt sich gar nicht; man kann das als Hemmungsbildung betrachten. In solchen Fällen ist die Stirne

* Zuckerkandl. Normale u. pathologische Anatomie der Nasenhöhle u. ihrer pneumatischen Anhänge. Wien 1882.

** Steiner Fr. Ueber die Entwickelung der Stirnhöhlen etc. Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie, XIII, 1871.

wenig gewölbt, und der Nasensattel (sella nasi) ist klein, oder fehlt gänzlich. Bei den Stumpfnasen der Kinder ist dies der normale Zustand.

Die Keilbeinhöhle *(sinus sphenoidalis)* entwickelt sich ganz in derselben Weise, wie die übrigen Nebenhöhlen der Nase. Die Ausbuchtung geht von dem hintersten Theil der Riechspalte (recessus sphenoethmoidalis) aus, erstreckt sich in den Knorpel der Nasenseitenwand, und ist schon im 4. Monate alten Embryo vorhanden. Die bedeutendere Ausdehnung der Höhle stellt sich aber erst mit der Resorption des Knorpels zur Zeit der Pubertät ein; bis dahin ist die Höhle unbedeutend.

### *5. Die Nasenhöhle des Kindes.*

Die Nasenhöhle des Kindes unterscheidet sich nicht nur in ihren Dimensionen, sondern auch in ihrer Gestalt von der des erwachsenen Menschen. Ich habe diese Behauptung Disse's * bei der Untersuchung von Längs- und Querdurchschnitten für richtig gefunden.

Bei Erwachsenen sind die beiden Haupttheile der Nasenhöhle: der Siebbeintheil (pars ethmoidalis) und der Oberkiefertheil (pars maxillaris) beinahe gleich hoch, dagegen ist in Embryonen und bei jungen Kindern der Kiefertheil um die Hälfte niederer, als der Siebbeintheil, ausserdem ist derselbe auch in sagittaler Richtung verhältnissmässig kürzer, da das Stück der Mahlzähne noch fehlt. Die Vergrösserung des Kiefertheiles beginnt schon im 1. Lebensjahre, ein bemerkenswertheres Resultat zeigt sich aber erst im 7. Jahr, zu welcher Zeit die Nasenhöhle im Durchschnitt 40 mm. hoch geworden ist; von diesem entfällt die eine Hälfte auf den Siebbeintheil, die andere auf den Kiefertheil. Bei Neugeborenen ist nicht nur der Kiefertheil der Nasenhöhle, sondern auch der Ausgang derselben nieder und eng; letzterer ist nur 4—5 mm. hoch und wächst bis zum 7. Jahre auf 20 mm. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch der untere Nasengang; auch dieser ist nieder und

---

* Disse J. Die Ausbildung der Nasenhöhle nach der Geburt. Archiv f. Anat. u. Entwickelungsgeschichte. 1889. Suppl.

der freie Rand der unteren Nasenmuschel erreicht den Boden der Nasenhöhle; die deckende dicke Schleimhaut verschliesst den unteren Nasengang gänzlich, so dass das Neugeborene denselben zum Athmen nicht benützen kann. Da die Riechspalte sehr schmal ist, athmet der Säugling nur mit dem mittleren und den gemeinsamen Nasengang; diese sind infolge der geringen Höhe des Kiefertheils der Nasenhöhle wenig entwickelt, und da auch die Choane enge ist, lässt sich die Gefährlichkeit des Katarrhes bei Säuglingen erklären. Diese Krankheit hat für die Säuglinge eine ganz andere Bedeutung, als für Erwachsene; sie kann wegen der beim Saugen erschwerten Athmung eine mangelhafte Ernährung und das Zugrundegehen der Säuglinge zur Folge haben.*

Die Verhältnisse der Luftaufnahme in der Nasenhöhle bessern sich erst nach dem Hervorbrechen der Milchzähne, wenn die Höhe des Oberkiefers zunimmt und damit in Verbindung die Einführung der Luft auf einem grösseren Raum vor sich geht. Bei jungen Kindern ist der Kieferkörper so nieder, dass die Decke der Augenhöhle sozusagen auf dem Alveolarfortsatz ruht, in dem die grossen Säckchen der Milchzähne zu dieser Zeit die Stelle der Kieferhöhle einnehmen. In diesem Zustande verbleiben die Vernältnisse bis zum 2.—3. Jahre, zu welcher Zeit wegen dem Durchbruch der Milchzähne die Kieferhöhle zu ihrer Ausdehnung Platz gewinnt; jedoch bedeutender kann sich die Kieferhöhle erst nach dem Hervorbrechen der bleibenden Zähne erweitern, also erst nach dem 7. Jahre; zu dieser Zeit rückt auch die untere Nasenmuschel mehr nach oben, und die Function des unteren Nasenganges als Luftleiter gelangt zu grösserer Bedeutung. Bis zum 3. Lebensjahre ist der untere Nasengang so enge, dass er gar keine Luft zuführt, und der Rand der unteren Nasenmuschel berührt den Boden der Nasenhöhle; ihr Hinaufrücken vollzieht sich erst im 4.—7. Jahre. An das Höherwerden des Kiefertheiles der Nasenhöhle schliesst sich auch eine Verlängerung in sagittaler Richtung an; bedeutender wird diese erst vom 6.—7. Jahre.

---

* S. darüber Friedrich, Krankheiten der Nase, Virchow's Handbuch der Pathologie, V. Abth. — Baginsky, Lehrbuch der Kinderkrankheiten, III. Auflage.

Die Ursache davon liegt in der späteren Entwickelung der Mahlzähne und ihres Alveolarsfortsatzes. Bis zum 5.—6. Lebensjahre endet der Alveolarfortsatz hinten in der Gegend des 1. Mahlzahnes, da bis dahin bloss die unbedeutenden embryonalen Anlagen des 2. und 3. Backenzahnes vorhanden sind. Wenn die bedeutendere Entwickelung der Säckchen der Mahlzähne beginnt, schliesst sich an die vorhandenen Alveolartheile der Milchzähne schrittweise der hintere Mahlzahnantheil an, u. zw. im 5.—6. Lebensjahre der dem 1., im 7.—8. Jahre der dem 2. und im 11.—12. Jahre der dem 13. Mahlzahne entsprechende Theil. Diese verbleiben zwar vorderhand noch in ihren Säckchen, brauchen aber zu ihrer bedeutenden Vergrösserung Raum, den sie blos durch den Anschluss nach rückwärts an den vorhandenen Alveolartheil erhalten können. Damit zugleich verlängert sich natürlich auch der Gaumen und die Nasenhöhle in sagittaler Richtung.

Das Wachsen der Nasenhöhle in vertikaler Richtung geschieht nicht nach oben, sondern nach unten; das beweist unter anderem die wechselnde Lage der Rachenöffnung der Ohrtrompete. Schon Kunkel * erwähnt, dass die Öffnung der Ohrtrompete im Embryo unter dem Gaumen liegt und später höher zu liegen kommt. Dies geschieht jedoch nicht durch actives Hinaufwandern, wie diess Zuckerkandl ** richtig bemerkt hat, sondern die Ohrtrompete bleibt an ihrer Stelle und der harte Gaumen gelangt durch das Höherwerden des Oberkiefers in eine tiefere Lage, d. h. der Gaumen wächst unter der Öffnung der Ohrtrompete nach unten, worauf natürlich die Ohrtrompete im Verhältniss zum harten Gaumen eine höhere Lage einnimmt. In 9 Monate alten Embryonen liegt die Tubenöffnung noch unter dem Niveau des harten Gaumens; in Neugeborenen mit demselben in gleicher Höhe, im 1. Lebensjahre hinter dem unteren Nasengang, im 2. an der Spitze der unteren Nasenmuschel, und hier bleibt sie bis zum 7.—8. Jahre, von welcher Zeit an sie etwas höher hinauf-

---

* Kunkel. Die Lageveränderungen der pharyngealen Tubenmündung während der Entwickelung. Hasse's Anat. Studien, p. 172.

** Zuckerkandl. Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart, 1877. p. 60.

rückt. Demzufolge wächst der Oberkiefer im 3.—7. Jahre sehr wenig in die Höhe; derselbe wird zwar grösser, jedoch wachsen damit auch die anderen Theile in gleichem Verhältniss. Die Zeit des Stillstandes fällt in die Periode von der Beendigung des Durchbruches der Milchzähne bis zum Durchbruch der bleibenden Zähne, d. h. die Höhenzunahme des Kiefertheiles der Nasenhöhle in vertikaler Richtung ist am geringsten im 3—7. Jahre.

19.

# ÜBER SCHWERE FLÜSSIGKEITSSTRAHLEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie von 21. Juni 1896.

Von Dr. MORITZ RÉTHY,

C. M. der Akademie, Professor am k. Josephs-Polytechnikum zu Budapest.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitö» (Math. und Naturwiss. Berichte) Band XV. pp. 342—351.

I. Mit dem Problem der Flüssigkeitsstrahlen beschäftigte ich mich das erste Mal in den Klausenburger Berichten vom Jahre 1879, wo ich die Lösung desselben Problems gebe, welches BOBILEFF zwei Jahre später im XIII. Bd. der Russischen phys.-chem. Gesellschaft und im VI. Bd. der WIEDEMANN'schen Beiblätter publicierte, und welches unter dem Namen des Bobileff'schen Problems bekannt ist. Das zweite Mal befasste ich mich mit dem Probleme der Flüssigkeitsstrahlen in allgemeinerer Fassung in einer Arbeit, die ich der Akademie im Jahre 1893 vorlegte. Ich bedauere die inhaltsvollen Arbeiten der Herren MICHEL * und JOUKOWSKY ** vor meiner Publication nicht bemerkt zu haben.

Sämmtliche bisherige Untersuchungen setzen voraus, dass die Schwere auf die Flüssigkeitsbewegung keinen Einfluss ausübt. Es soll hier eine Methode gezeigt werden, die zu schweren Flüssigkeitsstrahlen mit freier Grenze führt.

II. Sämmtliche Bezeichnungen meiner Publication vom

---

* On the Theory of Free Stream Lines. Phil. Trans. A. 1890.

** Moskauer Math. Samml. 1890. Im Auszug erschienen in «Fortschritte d. Math. u. Phys.» 1892—3.

Jahre 1893 * mögen beibehalten bleiben: es sei also die reciproke Geschwindigkeit

$$\zeta = \frac{\zeta_0}{v} \tag{1}$$

wo $\zeta_0$ eine complexe Zahl bedeutet, deren absoluter Werth auf der freien Oberfläche der Flüssigkeit $= 1$, während $v$ ebendaselbst reell und positiv ist; demnach ist $v$ auf der freien Oberfläche gleich dem absoluten Betrag der Geschwindigkeit, während die Amplitude von $\zeta_0$ ihre Richtung angiebt.

Die Axen $x$ und $\xi$ seien vertikal und abwärts gerichtet; dann ist auf der freien Oberfläche bekanntlich

$$v^2 = 2\left(1 - \frac{\mu_0}{\mu}\right) gx + \text{const.}, \tag{2}$$

wo $\mu$ und $\mu_0$ die Dichtigkeiten der angrenzenden strömenden und ruhenden Flüssigkeiten, $g$ aber die Schwere der Masseneinheit bedeutet.

Die freie Oberfläche sei das Bild der Strecke

$$\psi = a, \quad \varphi_0 < \varphi < \varphi_1$$

der Ebene $w = \varphi + \psi i$ auf der $z$-Ebene. Das Bild dieser Strecke auf der $\zeta_0$-Ebene ist durch

$$\zeta_0 = \xi_0 + i\eta_0$$

dargestellt, wenn $\xi_0$ und $\eta_0$ auf dieser Strecke reell sind. Die Darstellung der freien Grenze ergiebt sich aus der Gleichung

$$\zeta = \frac{dz}{dw} \tag{3}$$

also

$$z = \int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{\xi_0 + i\eta_0}{v} d\varphi + \text{const.}$$

durch Trennung des reellen Theils vom imaginären. Die Coordinaten der Punkte der freien Grenze sind demnach

* In diesen Berichten 1894. Bd. XII.

$$\left.\begin{aligned} x &= \text{const.} + \int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{\xi_0}{v}\, d\varphi, \\ y &= \text{const.} + \int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{\eta_0}{v}\, d\varphi. \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

daher folgt mittels (2)

$$v^2 = \frac{2\gamma}{3} \int_{\varphi_0}^{\varphi} \frac{\xi_0}{v}\, d\varphi + \text{const.}, \tag{5}$$

wo

$$\gamma = 3\left(1 - \frac{\mu_0}{\mu}\right) g.$$

Aus (5) folgt für die freie Grenze

$$\frac{v\,dv}{d\varphi} = \frac{\gamma}{3}\,\frac{\xi_0}{v},$$

also

$$v^3 = \gamma \int_{\varphi_0}^{\varphi} \xi_0\, d\varphi + \text{const.} \tag{6}$$

III. Da demnach $\zeta_0$ lediglich als reciproke Geschwindigkeit einer Flüssigkeit aufgefasst werden kann, auf welche keine Schwere wirkt, so sind uns unendlich viele Functionen $\zeta_0$ bekannt. Bestimmen wir zu einer solchen Function $\zeta_0$ die zugehörige Function $v$ mittels (6), und substituieren dann $w$ an Stelle von $\varphi$, so erhalten wir eine Function

$$\zeta = \frac{\zeta_0(w)}{v(w)},$$

welche zur Beschreibung einer schweren Flüssigkeitsströmung mit freier Grenze geeignet ist, vorausgesetzt nur, dass sie den Bedingungen der Stetigkeit entspricht und keinen Selbstschnitt der Strömungslinien involviert.

Es wird daher in jedem Specialfall zu untersuchen sein, ob auf der $w$-Ebene ein Parallelstreifen

$$\psi = a, \quad \psi = b, \quad -\infty \leqq \varphi \leqq \infty$$

existiert, auf deren $z$-Bilde die Strömungslinien $\psi = \text{const.}$ continuierlich sind, sich selbst nirgends schneiden, und auch eine

Richtungsänderung nur in einem solchen Punkte aufweisen, wo die Geschwindigkeit $= o$ also $\zeta = \infty$ ist. Die Abgrenzung eines solchen Parallelstreifens gelingt im Allgemeinen leicht; man findet aber gewöhnlich nur *eine* freie Grenze, während ein *Strahl* zwei freie Grenzen besitzt. Mir ist nur die Construction des folgenden schweren *Strahls* gelungen.

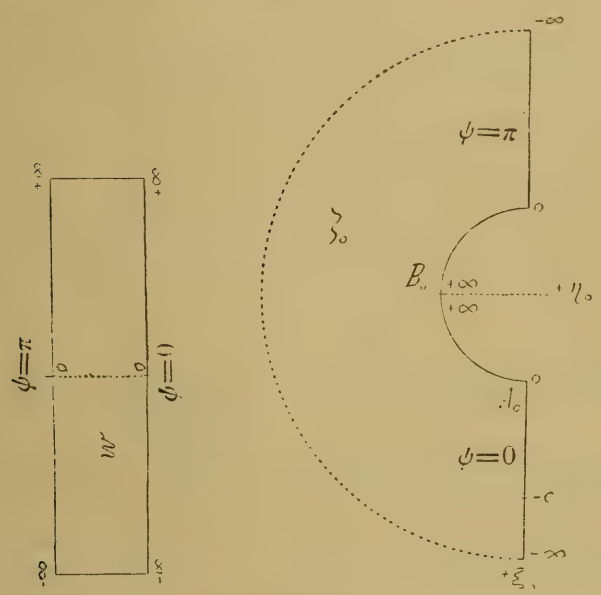



Fig. 1*a*.

IV. Es sei das classische Beispiel unseres grossen Meisters KIRCHHOFF * zu Grunde gelegt:

$$\zeta_0 = e^{-w} + \sqrt{e^{-2w} - 1}. \tag{7}$$

Der Strecke

$$\varphi = 0, \quad 0 \leqq \varphi \leqq +\infty$$

entspricht auf der $\zeta_0$ Bildebene

$$\left.\begin{aligned} \xi_0 &= e^{-\varphi}, \\ \eta_0 &= -(1 - e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}} \end{aligned}\right\} \tag{8}$$

* KIRCHHOFF, Mechanik Ed. I. pag. 296.

d. i. der Kreisquadrant $A_0 B_0$ (Fig. 1*a*). Da $\xi_0^2+\eta_0^2=1$ ist, so entspricht dieser Strecke eine freie Grenze, falls laut (6) berechnet

$$v^3=\gamma\,(e^c-e^{-\varphi}),$$

ist; dabei bezeichne $c$ eine positive Constante; da $v$ selbst reell ist, so hat man

$$v=\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c-e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}\,. \qquad (9a)$$

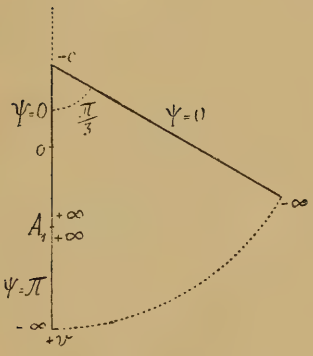



Fig. 1*b*.

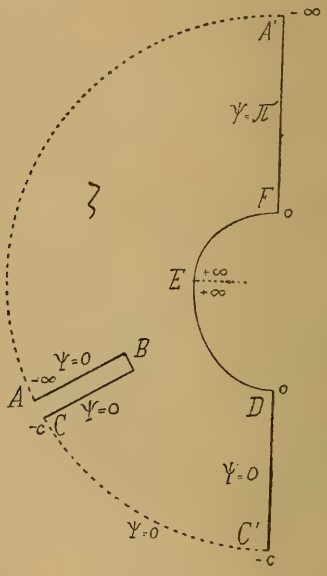



Fig. 1*c*.

Dann ist innerhalb der ganzen Strecke $0\leqq\varphi\leqq+\infty$ die Geschwindigkeit $v$ positiv, sie wächst nämlich vom Anfangswerth

$$\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c-1)^{\frac{1}{3}}$$

bis zum Grenzwerth

$$\gamma^{\frac{1}{3}}\,e^{\frac{c}{3}}$$

den sie für $\varphi=+\infty$ annimmt.

Man construiere nun das $\zeta$-Bild des zwischen $\psi=0$ und $\psi=\pi$ gelegenen Parallelstreifens der $w$-Ebene, wenn $\zeta_0$ durch die Gleichung (7) und $v$ durch die Gleichung

$$v = \gamma^{\frac{1}{3}}(e^c - e^{-w})^{\frac{1}{3}} \tag{9}$$

vorgeschrieben ist.

Das $\zeta_0$-Bild des Streifens ist durch Figur 1*a*, das $v$-Bild durch Figur 1*b* dargestellt, falls der Radius der äusseren Kreisbogen $\infty$ ist; einander entsprechende Punkte sind durch die dazu gehörigen Werthe von $\psi$ und $\varphi$ bezeichnet. Aus 1*a* und 1*b* construiert man das durch die Figur 1*c* dargestellte $\zeta$-Bild. Die mit der abwärts gerichteten Verticale einen Winkel von 60° bildende doppelte Strecke $ABC$, der im Unendlichen gelegene Kreisbogen $CC'$, die Strecke $C'D$ und der Bogen $DE$ bilden insgesammt das Bild des zu

$$\psi = 0, \quad -\infty \leqq \varphi \leqq \infty$$

gehörigen Randes des $w$ Streifens. Die Strecke $A'F$ und der Kreisbogen $FE$ hingegen sind das Bild des Randes

$$\psi = \pi, \quad -\infty \leqq \varphi \leqq \infty.$$

Zum Schluss sind der unendlich entfernte Kreisbogen $AA'$ das Bild des Punktes $w = -\infty$, und der Punkt $E$ das Bild des Punktes $w = +\infty$.

V. Aus dem $\zeta$-Bild construiert man nun das durch Fig. 1*d* dargestellte Stromgebiet auf bekannte Weise; zu beweisen ist nur die Endlichkeit der Strecke $(-c, 0)$ des Stromgebiets, ferner die der Öffnung (0, 0), aus welcher der freie Strahl austritt.

Auf der festen Wand ist

$$\zeta_0 = e^{-\varphi} + (e^{-2\varphi} - 1)^{\frac{1}{2}},$$
$$v = \gamma^{\frac{1}{3}}(e^c - e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}};$$

daraus bestimmt sich die Strecke $(-c, 0)$

$$h = \int_{-c}^{0} \zeta d\varphi = \int_{-c}^{0} \frac{e^{-\varphi} + (e^{-2\varphi} - 1)^{\frac{1}{2}}}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c - e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}} d\varphi.$$

Man setze

$$t = e^c - e^{-\varphi} \tag{10}$$

dann ergiebt sich

$$h = \int_{0}^{e^c - 1} \frac{1 + (1 - (e^c - t)^{-2})^{\frac{1}{2}}}{\gamma^{\frac{1}{3}} t^{\frac{1}{3}}} dt. \tag{11}$$

Da der Differentialquotient $\frac{dh}{dt}$ bei der untern Grenze des Integrals unendlich ist wie $t^{-\frac{1}{3}}$, so folgt aus (11) die Endlichkeit der Wandstrecke $(-c, 0)$.

VI. Ich berechne noch die Gleichungen der freien Grenze. Auf dem Bild von

$$\psi=0, \quad 0 \leqq \varphi \leqq \infty$$

ist

$$z = \int_0^{\varphi} \frac{z_0}{v}\, d\varphi = \int_0^{\varphi} \frac{\xi_0 + i\eta_0}{v}\, d\varphi,$$

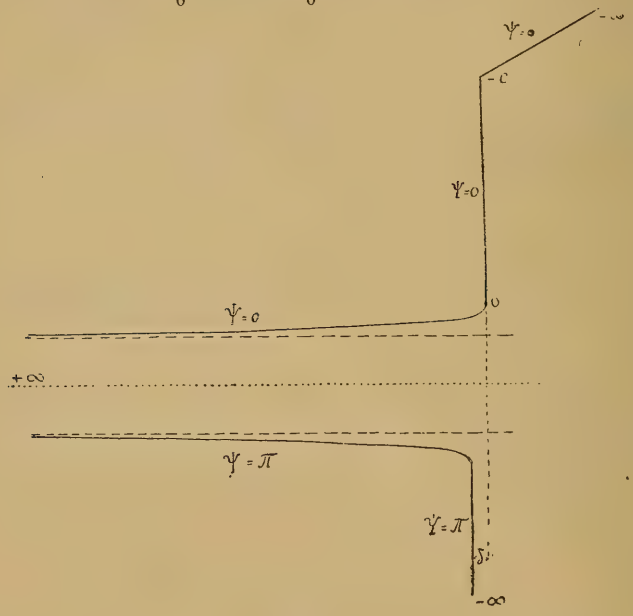



Fig. 1*d*.

wo $\xi_0$ und $\eta_0$ durch Gleichung (8), $v$ durch (9*a*) angegeben sind. Daraus folgt, dass die Coordinaten der Punkte der freien Grenze mittels der Formeln zu berechnen sind

$$\left.\begin{aligned} x &= \int_0^{\varphi} \frac{e^{-\varphi}}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^{c}-e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}\, d\varphi, \\ y &= -\int_0^{\varphi} \frac{(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^{c}-e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}\, d\varphi. \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

Bei Einführung der Variablen $t$ mittels (10) hat man

$$x = \int_{e^c-1}^{t} \gamma^{-\frac{1}{3}} t^{-\frac{1}{3}} dt,$$

$$y = -\int_{e^c-1}^{t} \gamma^{-\frac{1}{3}} ((e^c-t)^{-2}-1)^{\frac{1}{2}} t^{-\frac{1}{3}} dt.$$

Da für $\varphi=\infty$ der Werth von $t=e^c$ ist, so ist die Tiefe der Asymptote des oberen Randes des freien Strahls unter dem 0-Punkt endlich, nämlich

$$x_\infty - x_0 = \frac{3}{2}\gamma^{-\frac{1}{3}}(e^{\frac{2c}{3}} - (e^c-1)^{\frac{2}{3}}); \tag{13}$$

dass aber der Strahl unendlich ist, folgt daraus, dass der Differentialquotient $\frac{dy}{dt}$ für $t=e^c$ unendlich ist wie $(e^c-t)^{-1}$.

Im Unendlichen ist zum verticalen Querschnitt des Strahls gehörig

$$\varphi = +\infty, \quad 0 \leq \psi \leq \pi,$$

daher ist die Dicke des Strahls im Unendlichen

$$= i\int_0^\pi \zeta_\infty d\psi = \frac{\pi}{\gamma^{\frac{1}{3}} e^{\frac{c}{3}}}. \tag{14}$$

VII. Auf dem Gebiet

$$\psi = \pi, \quad \infty \geq \varphi \geq 0$$

ist

$$\zeta_0 = e^{-\pi i-\varphi} - i(1-e^{-2\pi i-2\varphi})^{\frac{1}{2}},$$

d. i.

$$\xi_0 = -e^{-\varphi}$$
$$\eta_0 = -(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}.$$

Daher hat man auf der zweiten freien Grenze

$$x = \frac{3}{2}\gamma^{-\frac{1}{3}}(e^{\frac{2c}{3}} - (e^c-1)^{\frac{2}{3}}) + \pi\gamma^{-\frac{1}{3}}e^{-\frac{c}{3}} - \int_\infty^\varphi \frac{e^{-\varphi}d\varphi}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}},$$

$$y = y_\infty - \int_\infty^\varphi \frac{(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}d\varphi}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}. \tag{15}$$

Aus der ersten dieser Gleichungen ergiebt sich als verticale Projection der Öffnung

$$= \frac{3}{2}\gamma^{-\frac{1}{3}}\left(e^{\frac{2c}{3}} - (e^c-1)^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3}\pi e^{-\frac{c}{3}} - \frac{2}{3}\int_{\infty}^{0}\frac{e^{-\varphi}d\varphi}{(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}\right),$$

$$= \frac{3}{2}\gamma^{-\frac{1}{3}}\left((e^c+1)^{\frac{2}{3}} - (e^c-1)^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3}\pi e^{-\frac{c}{3}}\right). \qquad (16)$$

Ich berechne noch den Abstand der verticalen Wände, d. i. die horizontale Projection der Öffnung. Bezeichnet man die $y$ Coordinate der untern Wand mit $y_a$, die der oberen mit $y_b$, so hat man aus (15), da $y_a=0$ ist, für den Abstand

$$\delta = y_b - y_a = y_\infty - \int_{\infty}^{0}\frac{(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}d\varphi}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}},$$

d. i.

$$\delta = -\int_{0}^{\varphi_1}\frac{(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}d\varphi}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c-e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}} - \int_{\varphi_1}^{0}\frac{(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}d\varphi}{\gamma^{\frac{1}{3}}(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}$$

wo lim. $\varphi_1=\infty$. Daher ist

$$\delta = -\gamma^{-\frac{1}{3}}\int_{0}^{\infty}\left(\frac{1}{(e^c-e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}} - \frac{1}{(e^c+e^{-\varphi})^{\frac{1}{3}}}\right)(1-e^{-2\varphi})^{\frac{1}{2}}d\varphi. \qquad (17)$$

Diese Grösse ist aber endlich. Bezeichnet man nämlich

$$e^{-\varphi}=t; \quad -e^{-\varphi}d\varphi = dt$$

so hat man

$$\delta\gamma^{\frac{1}{3}} = \int_{1}^{0}\left(\frac{1}{(e^c-t)^{\frac{1}{3}}} - \frac{1}{(e^c+t)^{\frac{1}{3}}}\right)(1-t^2)^{\frac{1}{2}}\frac{dt}{t}. \qquad (18)$$

Da nun für $t=0$ der Differentialquotient endlich ist wie

$$\frac{\sqrt[3]{e^c+t}-\sqrt[3]{e^c-t}}{t} = \frac{2}{3}e^{-\frac{2}{3}c} + \sum_{i=1}^{\infty}a_i t^i.$$

so ist das Integral in (18) endlich. Dass es negativ ist, sieht man auf den ersten Blick.

VIII. Zum Schluss ist zu bemerken, dass die Dichtigkeit der ruhenden Flüssigkeiten auf beiden Seiten des Strahls dieselbe ist; diese beiden Flüssigkeiten sind durch den freien Strahl von einan-

der vollständig geschieden, und die Druckdifferenz in ihnen ist durch die Dicke des Strahls im Unendlichen vollständig bestimmt. Aus (14) folgt für diese Druckdifferenz auf beiden *Grenzen* des freien Strahls im Unendlichen

$$= \mu g \,.\, \pi \gamma^{-\frac{1}{3}} c^{-\frac{c}{3}};$$

damit ist aber nach dem Gesetze des Gleichgewichtes der Druck überall bestimmt.

20.

# SEPIA IM UNGARISCHEN TERTIÄR.

## (SEPIA HUNGARICA nov. sp.)

Von EMERICH LÖRENTHEY,

Privatdocent an der Universität zu Budapest.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 20. Juni 1898 vom ord. Mitgliede Professor ANTON KOCH.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger.) Bd. XVI. pp. 317—320.

(Taf. III.)

Im fossilen Zustande sind Sepien, seitdem die der Jura angehörenden Formen unter den Namen *Trachyteuthis* und *Coccoteuthis* von *Sepia* getrennt wurden, nur aus den Tertiärformationen bekannt. In der neueren Litteratur verminderte sich auch die Zahl der tertiären Sepien, da DESHAYES in seinem Werke folgenden Titels: «Description des animaux sans vertébres découverts dans le bassin de Paris» die von D'ORBIGNY beschriebenen Formen vom Sepiagenus ebenfalls absondert und theils den Arten von *Belosepia Voltz.*, theils den Arten des von ihm selbst aufgestellten *Belopteragenus* anreiht.

Aus dem Alttertiär blieb so nur *Sepia vera* übrig, welche DESHAYES in seinem citierten Werke aus dem Grobkalk des Pariser Beckens aus *Mouchy* beschrieb.* Auch diese Form ist sehr fragmentarisch, da nur Dorn und Dornhülle bekannt sind und daher ist sie mit keiner der versteinerten Formen vergleichbar. Die

* P. 613. Pl. 106, Fig. 11 und 12.

nächste Zeit, aus welcher Sepien als Petrefacten bekannt sind, ist die Miocenzeit. Die erste wurde von SCHLOENBACH 1868 aus dem Badener Tegel unter dem Namen *Sepia Vindobonensis Schloenb.* beschrieben.*

Zur selben Zeit, 1868 erschien das Werk GASTALDI's: «Foss. del Piem. e della Toscana», in welchem er zwei Arten der jüngeren Tertiärzeit Italiens beschreibt und abbildet, *S. Micheloltii* und *S. Craverii Gast.*

Später beschrieb BELLARDI ebenfalls aus der jüngeren Tertiärformation acht Arten: *S. Gastaldii, S. verrucosa, S. rugulosa, S. granosa, S. stricta, S. sepulta Michtti, S. complanata* und *S. Isseli* und bildet auch die Arten GASTALDI's in seinem in Turin erschienenen Werke ab: «I Molluschi dei terre in terziari del Piemonte e della Liguria Parte I.»

Später im Jahre 1890 beschrieb L. FORESTI im seinem Werke: «Sepia Bertii Foresti» ** aus den «unter pliocenen» Schichten von Bologna noch eine — mit Tuberkeln stark bedeckte Art unter dem Namen *Sepia Bertii.*

Nach meinem Wissen wurden andere Arten bis jetzt noch nicht beschrieben, was im Vergleich zu den 30 Arten, welche die Meeruferregionen der wärmeren Zone bewohnen, sehr gering ist.

Bisher waren Sepien der Schichten zwischen den Sedimenten des mittleren Eocen- und Miocenalters unbekannt; die erste führe ich in dieser Abhandlung in die Litteratur ein und zwar aus den obersten Miocenschichten, aus dem Bryozoamergel des obersten Theiles der Bartonstufe. Zugleich ist diese die erste vom Gebiete Ungarns.

In jenem reichen Materiale, welches weiland Prof. MAXV. HANTKEN's unermüdlicher Fleiss in der palæont. Sammlung der Budapester Universität aufhäufte, befindet sich auch eine reiche Sammlung von Piszke (Graner Com.). Beim Besichtigen, Registrieren und

---

* Dr. U. SCHLOENBACH: Kleine palæontologische Mittheilungen VIII. Ueber sepia vindobonensis Schloenb. sp. nov. aus dem neogenen Tegel von Baden bei Wien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst. Bd. XVIII. Heft 3. P. 290. Taf. VII. 1868.)

** Bollettino della Società geologica ital. Vol. IX. fasc. 1.

Präparieren eines Theiles derselben fand ich sechs Stück Sepien. Die gütige Erlaubniss von Universitätsprof. Dr. Anton Koch, Director des Institutes, brachte mich in die Lage, dieselben bekannt machen zu können.

Bedauernswerth ist es, dass diese Sepien, wie überhaupt der grösste Theil der Piszkeer Petrefacten, in Gestalt von Steinkernen überblieben; aber derart conserviert, dass sie mit den bis jetzt beschriebenen Formen vergleichbar sind und die Selbstständigkeit der Species festgesetzt werden kann. Nur auf einem meiner Exemplare ist ein kleiner Theil des Schildes sichtbar.

Aus der älteren Tertiärperiode ist meine Species die einzige, welche einen Schild hat, denn auf *S. vera*, der Form von Deshayes, sieht man nur den hinteren Dorn und die Dornhülle. Die Beschreibung der Art von Deshayes beruht auf diesem Fragmente; folglich können die Anderen nicht mit *vera* verglichen werden.

Dass die genannten Piszkeer Petrefacten ohne Zweifel zum Sepiagenus gehören, wird klar, wenn man sie mit den bei Bellardi abgebildeten jüngeren Tertiärformen vergleicht, bei denen der Steinkern sichtbar ist. So z. B. mit der auf Taf. III. Fig. 3 dargestellten *S. Craverii Gast.* und auf Taf. III. Fig. 4 abgebildeten *stricta Bell.* Übrigens sieht man bei meinen Formen alle charakteristischen Theile, die an dem Gerippe der jetzt lebenden *Sepia* zu sehen sind. Man findet den Schild mit den charakteristischen Anwachsstreifen, welche nach vorn immer einen convexen Bogen bilden. Die Stärke der Anwachsstreifen ist so gross, dass sie diese Sache anbelangend, mit *S. stricta Bell.* auffallend übereinstimmt, weniger mit *S. Craverii Gast.*, da die Anwachslinien der letzteren viel schwächer sind. Auf der Oberfläche des Schildes, obwohl diese auf jedem meiner Exemplare die dorsale Seite zeigt, befinden sich keine verzierenden Höcker, sie ist nicht «chagriniert», sondern ist ausser den erwähnten starken Anwachsstreifen mit feinen, von einander ferne stehenden Längsfurchen verziert. Letztere sind hauptsächlich dort zu sehen, wo sie die Anwachsstreifen kreuzen.

Meine Form unterscheidet sich von jeder anderen, dass auf der schwachconvexen höckerfreien Fläche weder die Spur einer, nach vorn immer breiter und flacher werdenden, von der am Dorn beginnenden, nach vorn rückenden und beiderseits schwachen

Furche begrenzten Rippe, noch die Spur zweier Rippen, die rechts und links von der erwähnten Rippe liegen, vorhanden ist, sondern statt diesen wird die mit starken Anwachsstreifen bedeckte Fläche durch jene schon erwähnte feine, aber genug tiefe Furchen verziert. Auf Fig. 2—5, als auch am nicht abgezeichneten Exemplare ist der flügelähnlich ausgebreitete Theil des hinteren, aus Hornmasse bestehenden Schildes deutlich zu sehen. Auf Fig. 2, 2*a* u. 5 dargestellten zwei Exemplaren ist das hintere Ende des Schildes derart abgebrochen, dass man daraus die Anwesenheit des Dornes folgern kann. Auf Fig. 2*a* sieht man recht schön den ganzen Umriss des hornigen, flügelähnlich ausgebreiteten Theiles.

Es ist bedauerlich, dass das auf Fig. 2 und 2*a* abgebildete Exemplar seitwärts stark zusammengedrückt, und dort, wo ein Höcker den Platz des ehemaligen Dornes zeigte, abgebrochen ist.

Der Umstand aber, dass eben dieser hintere Theil abgebrochen ist, zeugt allerdings, dass dort eine Erhebung mit Hilfe irgend eines gespitzten Theiles in den umgebenden Mergel befestigt war.

Das auf Fig. 1 abgebildete Exemplar ausgenommen, sieht man bei jedem auch die Linie, welche die Grenze zwischen dem Kalkschild und dem hornigen, flügelförmigen Theil bezeichnet. Letztere wird auch dadurch auffallend, dass die Anwachsstreifen viel feiner und dichter sind, als am Schilde selbst.

Diese Exemplare mittlerer Grösse bilden den ältesten Repräsentanten der bisher bekannten Sepien, ohne Berücksichtigung von *S. vera*, auf welcher man die Charaktere nich sieht. Doch ist es unwahrscheinlich, dass *S. vera* mit *S. hungarica* identificiert werden könnte.

Die bedeutende Lücke in der verticalen Verbreitung der Sepien, welche zwischen der mitteleocenen Sepia des Pariser Beckens, den miocenen Sepien des Wiener Beckens und Italiens war, ist jetzt etwas kleiner, indem *S. hungarica nova sp.* aus der oberen Bartonstufe die Lücke einigermassen ausfüllt.

Man muss also, um die Lücke der verticalen Verbreitung ausfüllen zu können, nur noch in den Oligocenschichten die Sepia auffinden.

Diese interessante Sepiaspecies stammt aus dem nördlichen

Theil eines bis zur Donau hinabragenden Berges im Osten von Piszke und dieser wurde bei dem Bau der Esztergomer (Gran) Eisenbahnlinie, die längst dem Donauufer aufgebaut wurde, abgeschnitten und so kam der Bryozoamergel, einer grossen Strecke entlang, auf die Oberfläche.

Aus demselben Gebiete machte ich im vorigen Jahre *Harpactocarcinus punctulatus Deson.* und *Xanthopsis Bittneri Lőrent.** bekannt. Ebenda zählte ich diejenigen Formen der reichen Fauna auf, welche bis jetzt bestimmt worden sind. *Sepia hungarica Lőrent.* ist hier mit dem Namen *Sepia sp. ind.* bezeichnet.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren Dr. Anton Koch, Budapester und Geh.-Rath K. A. v. Zittel, Münchener Universitätsprofessoren, welche diese Abhandlung ermöglichten, auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank auszusprechen.

---

* Dr. Lőrenthey Imre: Palæontologiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből. (M. T. Akad. Mathem. term.-tud. Közlemények. XXVII. köt. 2. füzet.) — Em. Lőrenthey: Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs. [Természetrajzi Füzetek (a musæo nationali hungarico Budapestinensi vulgato) Vol. XXI. Pag. 10. 1898.]

21.

# ÜBER DIE FUNDAMENTALGLEICHUNGEN DER HOMOGENEN LINEAREN DIFFERENTIALGLEICHUNGEN.

Von Prof. EMANUEL BEKE in Budapest.

Aus Mathematikai és Physikai Lapok (Mathematische und physikalische Blätter) 7. Band 1898. pag. 115—123.

In der Theorie der homogenen linearen Differentialgleichungen ist der folgende Satz von besonderer Wichtigkeit:*

*Wenn zwei homogene lineare Gleichungen ein gemeinsames Integral besitzen, dann haben die, zu einem beliebigen singulären Punkt gehörenden Fundamentalgleichungen eine gemeinsame Wurzel.* Es sei erlaubt einen neuen Beweis dieses Satzes mitzutheilen.

Zum Beweise benöthigen wir einen Determinantensatz, welcher an sich auch von Interesse sein dürfte.**

Sei

$$f(x)=(x-a_1)^{k_1}(x-a_2)^{k_2}\ldots(x-a_r)^{k_r} \qquad 1)$$

und

$$k_1+k_2+\cdots+k_r=n,$$

dann ist diese Determinante

* Thomé Crelle Journal 76, pag. 284. Frobenius Crelle Journal 80, pag. 317. Schlesinger Handbuch I. p. 111.

** Einen speciellen Fall dieses Determinantensatzes stellte Herr G. Rados als Aufgabe in den Math. u. Phys. Lapok Bd. I, p. 367.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & a_1 & a_1^2 & a_1^3 & \dots & a_1^{n-1} \\ 0 & 1 & 2a_1 & 3a_1^2 & \dots & (n-1)\,a_1^{n-2} \\ 0 & 0 & 2 & 6a_1 & \dots & (n-1)(n-2)\,a_1^{n-3} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & k_1!\binom{n-1}{k_1} a_1^{n-k_1-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & a_r & a_r^2 & a_r^3 & \dots & a_r^{n-1} \\ 0 & 1 & 2a_r & 3a_r^2 & \dots & (n-1)\,a_r^{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & k_r!\binom{n-1}{k_r} a_r^{n-k_r-1} \end{vmatrix} \qquad 2)$$

von einem numerischen Factor abgesehen, gleich

$$[f^{(k_1)}(a_1)]^{k_1}\,[f^{(k_2)}(a_2)]^{k_2} \dots [f^{(k_r)}(a_r)]^{k_r} \qquad 3)$$

wo $f^{(k_i)}$ die $k_i$-te Derivirte der ganzen Function 1) bedeutet.

Um diesen Hülfsatz zu beweisen, betrachten wir statt der Determinante 2) die folgende Determinante:

$$D = \begin{vmatrix} 1 & a_1 & a_1^2 & \dots & a_1^{n-1} \\ 1 & a_1+h & (a_1+h)^2 & \dots & (a_1+h)^{n-1} \\ 1 & a_1+2h & (a_1+2h)^2 & \dots & (a_1+2h)^{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & a_1+\overline{k_1-1}h & (a_1+\overline{k_1-1}h)^2 & \dots & (a_1+\overline{k_1-1}h)^{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & a_r & a_r^2 & \dots & a_r^{n-1} \\ 1 & a_r+h & (a_r+h)^2 & \dots & (a_r+h)^{n-1} \\ 1 & a_r+2h & (a_r+2h)^2 & \dots & (a_r+2h)^{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & a_r+\overline{k_r-1}h & (a_r+\overline{k_r-1}h)^2 & \dots & (a_r+\overline{k_r-1}h)^{n-1} \end{vmatrix}.$$

Diese Determinante transformiren wir in der Weise, dass wir in dem ersten, $k_1$ Zeile enthaltenden Theile zur $(i+1)$-ten Zeile die, mit $-i$ multiplicirte $i$-te Zeile, die mit $\binom{i}{2}$ multiplicirte $i-1$-te Zeile, die mit $-\binom{i}{3}$ multiplicirte $i-2$-te Zeile etc. hinzufügen, die Transformation bei der $k_1$-ten Zeile beginnend. In derselben Weise transformiren wir den folgenden, aus $k_2$ Zeilen bestehenden Theil der Determinante u. s. f.

Wenn wir nun in Betracht ziehen, dass die $s$-te Ableitung der Function $\varphi(x)$ der Coefficient von $h^s$ in dem Ausdruck

$$\psi(x)=\varphi(x+h)-\varphi(x+sh)+s\varphi(x+\overline{s-1}h)+ \\ +\binom{s}{2}\varphi(x+\overline{s-2}h)+\cdots+(-1)^s\varphi(x)$$

ist, dann folgt, dass in dem ersten, $k_1$ Zeile enthaltenden Theile der transformirten Determinante, in den Elementen der $i+1$-ten Zeile die Coefficienten von $h^i$ die $i$-ten Ableitungen der entsprechenden Elemente der ersten Zeile sein werden; in dem zweiten Theile die Coefficienten von $h^i$ in der $i+1$-ten Zeile die $i$-ten Ableitungen der entsprechenden Elemente der $k_1+1$-ten Zeile der Determinante $D$ sein werden u. s. f. Wenn wir also aus einer jeden Zeile die niedrigste Potenz von $h$, also im ganzen die

$$e=\binom{k_1}{2}+\binom{k_2}{2}+\cdots+\binom{k_r}{2}$$

-te Potenz von $h$ herausheben, dann sind die Coefficienten von $h^0$ in der verbleibenden Determinante genau die Elemente der ursprünglichen Determinante $\Delta$. Wenn wir also die Determinante $D$ nach Potenzen von $h$ ordnen, dann ist der Coefficient von $h^e$ in dieser Determinante genau die Determinante $\Delta$.

Nun ist aber die Determinante $D$ nichts Anderes, (absolut genommen) als das Differenzenproduct der Elemente der zweiten Columne dieser Determinante.

Bei der Bildung dieses Productes nehmen wir zuerst die Elemente der zweiten Columne *eines Theiles* in Betracht, welche nur in den Vielfachen von $h$ von einander differiren. Auf dieser Weise erhalten wir aus dem ersten Theile das Product:

$$(k_1-1)!\,(k_1-2)!\,\ldots\,2\,.\,h^{\binom{k_1}{2}}$$

aus dem zweiten Theile entsprechend:

$$(k_2-1)!\,(k_2-2)!\,\ldots\,2\,.\,h^{\binom{k_2}{2}}$$

u. s. f. Wenn wir hingegen die Differenzen aus den Elementen der ersten zwei Theile bilden, dann erhalten wir die $k_1 k_2$ Differenzen folgender Gestalt:

$$a_2-a_1+\rho h,$$

wo $\rho$ eine ganze Zahl bedeutet. Wenn wir diese Bildung fortsetzen, dann erhalten wir die Determinante $D$ in der Gestalt:

$$D=(k_1-1)!\,(k_1-2)!\,\ldots\,2\,\ldots\,(k_r-1)!\,(k_r-2)!\,\ldots\,2.$$
$$h^e.\,\Pi(a_i-a_k+\rho h),$$

folglich ist in der Determinante $D$ der Coefficient von $h^e$ von dem Product

$$\Pi(a_i-a_j)^{k_i k_j}$$

nur in dem voranstehenden numerischen Factor verschieden. Da aber

$$f^{(k_i)}(a_i)=k_i!\,\Pi(a_i-a_j)^{k_j}$$

folglich ist die Determinante $\Delta$, abgesehen von einem, von 0 verschiedenen numerischen Factor, gleich

$$[f^{(k_1)}(a_1)]^{k_1}\,[f^{(k_2)}(a_2)]^{k_2}\,\ldots\,[f^{(k_r)}(a_r)]^{k_r},$$

womit unser Hülfssatz bewiesen ist.

Nun können wir zum Beweise des in Rede stehenden Satzes übergehen.

Seien die gegebenen homogenen linearen Differentialgleichungen die folgenden:

$$\begin{aligned} &y^{(p)}+a_1\,y^{(p-1)}+a_2\,y^{(p-2)}+\cdots+a_p\,y=0\\ &y^{(q)}+b_1\,y^{(q-1)}+b_2\,y^{(q-2)}+\cdots+b_q\,y=0. \end{aligned} \qquad 6)$$

Wenn die, zu dem singulären Punkt $a$ gehörenden Fundamentalgleichungen lauter verschiedene Wurzeln besitzen, dann ist ein kanonisches Fundamentalsystem

$$u_1,\ u_2,\ \ldots,\ u_p \qquad 7)$$

vorhanden, dessen Elemente bei dem Umgang von $x$ um den singulären Punkt $a$ mit den Wurzeln der ersten Fundamentalgleichung

$$\omega_1,\ \omega_2,\ \ldots,\ \omega_n \qquad 8)$$

multiplicirt werden. Gleichfalls existirt ein Fundamentalsystem der zweiten Differentialgleichung

$$v_1,\ v_2,\ \ldots,\ v_q \qquad 9)$$

dessen Elemente beim selben Umgang mit den Wurzeln der zweiten Fundamentalgleichung

$$\rho_1,\ \rho_2,\ \ldots,\ \rho_q \qquad 10)$$

multipliciert werden.

Nach unserer Voraussetzung sind die Wurzeln 8) untereinander verschieden. Ebenso die Wurzeln 10). Wenn nun die Differentialgleichungen 6) ein gemeinsames Integral besitzen, dann kann man dieses Integral so durch das Fundamentalsystem 7) als durch das Fundamentalsystem 9) linear ausdrücken, folglich besteht zwischen diesen Fundamentalsystemen die identische Beziehung:

$$c_1u_1+c_2u_2+\cdots+c_pu_p+d_1v_1+d_2v_2+\cdots+d_qv_q=0, \qquad 11)$$

wo die Coefficienten $c$ und $d$ Constante sind.

Wenn nun die veränderliche $x$ um den singulären Punkt $a$ einen elementaren Umgang macht, dann wird aus der Identität 11) die Folgende:

$$\begin{aligned} &c_1\omega_1u_1+c_2\omega_2u_2+\cdots+c_p\omega_pu_p+\\ &+d_1\rho_1v_1+d_2\rho_2v_2+\cdots+d_q\rho_qv_q=0 \end{aligned} \qquad 12)$$

und nach $i$ Umgängen:

$$\begin{aligned} &c_1\omega_1^iu_1+c_2\omega_2^iu_2+\cdots+c_p\omega_p^iu_p+\\ &+d_1\rho_1^iv_1+d_2\rho_2^iv_2+\cdots+d_q\rho_q^iv_q=0. \end{aligned} \qquad 13)$$

Wenn wir in dieser Gleichung für $i$ die Zahlen:

$$0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ p+q-1$$

einsetzen, dann erhalten wir ein System linearer Gleichungen, welches nur dann in den

$$c_1u_1,\ c_2u_2,\ \ldots,\ d_qv_q$$

von 0 verschiedene Lösungen hat, wenn die Determinante

$$\begin{vmatrix} 1 & \omega_1 & \omega_1^2 & \ldots & \omega_1^{p+q-1} \\ 1 & \omega_2 & \omega_2^2 & \ldots & \omega_2^{p+q-1} \\ . & . & . & \ldots & . \\ 1 & \omega_p & \omega_p^2 & \ldots & \omega_p^{p+q-1} \\ 1 & \rho_1 & \rho_1^2 & \ldots & \rho_1^{p+q-1} \\ . & . & . & \ldots & . \\ 1 & \rho_q & \rho_q^2 & \ldots & \rho_q^{p+q-1} \end{vmatrix}$$

verschwindet. Da aber so die Grössen $\omega$ als die Grössen $\rho$ unter sich verschieden sind, so kann diese Determinante nur in dem Falle verschwinden, wenn unter den Grössen $\omega$ wenigstens einer mit einem der Grössen $\rho$ übereinstimmt. Damit ist unser Satz in diesem Falle bewiesen.

Wenn hingegen unter den Wurzeln der zu einem singulären Punkt $a$ gehörenden Fundamentalgleichungen der gegebenen Differentialgleichungen 6) auch gleiche vorkommen, dann benützen wir zum Beweise des in Rede stehenden Satzes, die Jordan'sche Gruppen kanonischer Integrale.* Sei die Fundamentalgleichung der ersten Differentialgleichung:

$$\varphi(x)=(x-a_1)^{k_1}(x-a_2)^{k_2}\ldots(x-a_\varrho)^{k_\varrho}=0 \qquad 14)$$

und die Fundamentalgleichung der zweiten Differentialgleichung:

$$\psi(x)=(x-a_{\varrho+1})^{k_{\varrho+1}}(x-a_{\varrho+2})^{k_{\varrho+2}}\ldots(x-a_r)^{k_r}, \qquad 15)$$

wo

$$k_1+k_2+\cdots+k_\varrho=p$$

und

$$k_{\varrho+1}+k_{\varrho+2}+\cdots+k_r=q$$

ist, dann gehört z. B. zur Wurzel $a_1$ eine Gruppe

$$u_{11},\ u_{21},\ \ldots,\ u_{k_1 1},$$

* JORDAN Cours d'Analyse III. p. 173.

kanonischer Integrale, welche bei einem Umgang von $x$ um $a$ die folgende Transformation erleidet:

$$\begin{aligned} u_{11}^{\mathrm{I}} &= a_1 u_{11} \\ u_{21}^{\mathrm{I}} &= a_1 u_{21} + u_{11} \\ u_{31}^{\mathrm{I}} &= a_1 u_{31} + u_{21} \\ &\cdots\cdots \\ u_{k_1 1}^{\mathrm{I}} &= a_1 u_{k_1 1} + u_{k_1 - 1,1} \end{aligned} \qquad 16)$$

wo $u^{\mathrm{I}}$ den Functionszweig bedeutet, in welchen $u$ übergeht. Nach einem zweiten Umgang gehen diese Zweige in die folgenden Zweige über:

$$\begin{aligned} u_{11}^{\mathrm{II}} &= a_1^2 u_{11} \\ u_{21}^{\mathrm{II}} &= a_1^2 u_{21} + 2a_1 u_{11} \\ u_{31}^{\mathrm{II}} &= a_1^2 u_{31} + 2a_1 u_{21} + u_{11} \\ &\cdots\cdots\cdots \\ u_{k_1 1}^{\mathrm{II}} &= a_1^2 u_{k_1 1} + 2a_1 u_{k_1 - 1,1} + u_{k_1 - 2,1}. \end{aligned} \qquad 16a)$$

und nach einem dritten Umgang in die folgenden Zweige:

$$\begin{aligned} u_{11}^{\mathrm{III}} &= a_1^3 u_{11} \\ u_{21}^{\mathrm{III}} &= a_1^3 u_{21} + 3a_1^2 u_{11} \\ u_{31}^{\mathrm{III}} &= a_1^3 u_{31} + 3a_1^2 u_{21} + 3a_1 u_{11} \\ &\cdots\cdots\cdots \\ u_{k_1 1}^{\mathrm{III}} &= a_1^3 u_{k_1 1} + 3a_1^2 u_{k_1 - 1,1} + 3a_1 u_{k_1 - 2,1} + u_{k_1 - 3,1} \end{aligned}$$

u. s. f. Zu einer jeden Wurzel der Fundamentalgleichung $\varphi(x)=0$ gehört eine solche Gruppe. Ebenso zu einer jeden Wurzel der Gleichung $\psi(x)=0$. Wenn nun die Differentialgleichungen 6) ein gemeinsames Integral $y$ besitzen, dann lässt sich dieses durch beide kanonischen Fundamentalsysteme ausdrücken. Wenn wir die zu der $k_i$-fachen Wurzel $a_i$ gehörende Gruppe mit

$$u_{1i},\ u_{2i},\ \ldots,\ u_{k_i i}$$

bezeichnen, dann besteht die folgende Identität:

$$\begin{aligned} &c_{11}u_{11} + c_{21}u_{21} + \cdots + c_{k_1 1}u_{k_1 1} + \cdots + \\ &+ c_{1r}u_{1r} + c_{2r}u_{2r} + \cdots + c_{k_r r}u_{k_r r} = 0. \end{aligned} \qquad 17)$$

Wenn nun $x$ nacheinander $p+q-1=n-1$ Umläufe macht, dann erhalten wir wieder ein lineares System von Gleichungen in den $c_{ik}$, welche nur dann bestehen können, wenn diese Determinante:

$$\begin{vmatrix} u_{11} & u_{11}^{\mathrm{I}} & u_{11}^{\mathrm{II}} & \dots & u_{11}^{(n-1)} \\ u_{21} & u_{21}^{\mathrm{I}} & u_{21}^{\mathrm{II}} & \dots & u_{21}^{(n-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ u_{k_1 1} & u_{k_1 1}^{\mathrm{I}} & u_{k_1 1}^{\mathrm{II}} & \dots & u_{k_1 1}^{(n-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ u_{1r} & u_{1r}^{\mathrm{I}} & u_{1r}^{\mathrm{II}} & \dots & u_{1r}^{(n-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ u_{k_r r} & u_{k_r r}^{\mathrm{I}} & u_{k_r r}^{\mathrm{II}} & \dots & u_{k_r r}^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

identisch verschwindet.

Wenn wir diese Determinante so transformiren, dass wir die erste Zeile mit $\frac{u_{21}}{u_{11}}$ multiplicirt aus der zweiten Zeile subtrahiren, dann wieder die erste Zeile mit $\frac{u_{31}}{u_{11}}$ und die Zweite mit $\frac{u_{21}}{u_{11}}$ multiplicirt aus der Dritten u. s. f. subtrahiren und dabei die Relationen 16), 16$a$) etc. in Betracht ziehen, und gerade so jede Abtheilung transformiren, und dann noch in jedem Theil der erhaltenen Determinante die $i$-te Zeile mit $(i-1)!$ multipliciren, dann erhalten wir den folgenden Ausdruck:

$$u_{11}u_{12}\dots u_{1r}\begin{vmatrix} 1 & a_1 & a_1^2 & \dots & a_1^{n-1} \\ 0 & 1 & 2a_1 & \dots & (n-1)\,a_1^{n-2} \\ 0 & 0 & 2 & \dots & (n-1)(n-1)\,a_1^{n-3} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & k_1!\binom{n-1}{k_1}a^{n-k_1-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & a_r & a_r^2 & \dots & a_r^{n-1} \\ 0 & 1 & 2a_r & \dots & (n-1)\,a_r^{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & k_r!\binom{n-1}{k_r}a^{n-k_r+1} \end{vmatrix}$$

Das voranstehende Product kann nicht verschwinden, da die ersten Elemente der Jordan'schen Gruppen nicht identisch verschwinden können, folglich muss die Determinante verschwinden. Diese Determinante ist genau dieselbe wie die Determinante 2). Wenn wir also aus den zwei Fundamentalgleichungen eine neue Gleichung

$$f(x) = \varphi(x) . \psi(x) = 0$$

bilden, dann muss nach dem bewiesenen Hülfssatze:

$$f^{(k_1)}(a_1) f^{(k_2)}(a_2) \ldots f^{(k_r)}(a_r) = 0$$

sein. Wenn unter den Wurzeln

$$a_1, a_2, \ldots, a_r$$

keine Gleichen vorhanden wären, dann wäre $a_i$ nur eine $k_i$-fache Wurzel der Gleichung $f(x) = 0$; es muss also unter den Wurzeln $\psi(x) = 0$ auch solche geben, welche der Gleichung $\varphi(x) = 0$ genügen. Damit ist also der erwähnte Satz allgemein bewiesen.

22.

# BEOBACHTUNGEN AM PSYCHROMETER MIT UND OHNE ASPIRATION.

Von J. HEGYFOKY.

Aus «Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhez» (Supplementhefte zu den Naturwiss. Mittheilungen) 1899. I.

Vom 16. Mai 1896 bis. 31. Mai 1897 wurden zu Turkeve, in der Mitte des Landes, auf der grossen ungarischen Tiefebene (47°6′ N. Br., 20°45′ Ö. L. v. Gr., 88 m Seehöhe) mit dem Assmann'schen Psychrometer (Nr. 149) um 7 a., 2 und 9 p. Beobachtungen angestellt; theils um den Einfluss zu bestimmen, den die Aufstellung der Thermometer auf die Angaben derselben ausübt, theils um einen Punkt zu erhalten, mit welchem ein Vergleich anderer Stationen gemacht werden könne, um etwaige falsche Ansichten in Bezug der Temperatur der grossen Tiefebene zu beseitigen.

Über die *Aufstellung* sei Folgendes bemerkt. Ein Psychrometer mit Blechbeschirmung befand sich neben dem Hausgebäude in 2·25 Meter Entfernung von der gegen NE gerichteten Wand, welches zwei Pfeiler von 50—50 cm Durchschnitt und 35 cm Zwischenraum gegen die Morgensonne im Sommer schützten und das einen Abstand von 30 cm von denselben hatte. Die 4·5 Meter hohe Wand wird im Sommerhalbjahr um 7 a. zum Theil von den Sonnenstrahlen getroffen, zum Theil durch Akazienbäume beschattet. Gegen 3 Uhr Nachmittags bescheint die Sonne kurze Zeit hindurch die zwei Pfeiler. Ein anderes Psychrometer mit Blechbeschirmung wurde 26 Meter weit vom genannten im Garten unter einer Akazie placiert und durch einen kleinen Heuhaufen gegen die Morgensonne im Schatten gehalten. So lange der Baum

belaubt ist, treffen directe Strahlen um 2 p. nur sehr spärlich den Blechcylinder. Vom genannten Punkte 8 m gegen Süden stand der Pfahl, an welchem das Aspirationspsychrometer aufgehängt wurde, und zwar meistens eine Stunde, oder wenigstens eine halbe Stunde vor der Terminablösung. Gleich darnach wurde dasselbe aufgezogen und neben dem Standpsychrometer am Gebäude aufgehängt und gleichzeitig mit demselben abgelesen, ebenso wie im Garten mit jenem unter dem Akazienbaum.

Das Aspirationspsychrometer hat bei «0» Grad keinen Correctionsfehler, zwischen + 15 und + 30 Grad ist der Stand desselben 0·01 bis 0·04 C° zu hoch. Die anderen Thermometer bedürfen bei «0» einer Correction von etwa — 0·1, die aber an den Angaben deshalb nicht angebracht wurde, weil sie bei anderen Ständen nicht ermittelt war. Laut Mittheilung des Herrn Assmann beträgt die mittlere Luftstromgeschwindigkeit am Aspirationspsychrometer 2·72 m. p. sec., und die Ablaufszeit 12¼ Minuten.

Dann und wann erlaubten es mir die Umstände nicht, die Beobachtungen am Aspirationspsychrometer anzustellen, mithin beziehen sich die Monatsmittel nicht immer auf ganze Monate. Von längster (9 Tage) Dauer ist die Pause ohne Beobachtung, als die Feder brach und das Uhrwerk in die Werkstätte des Herrn Fuess am 19. October 1896 nach Steglitz gesandt werden musste. Im Uebrigen fehlen die Beobachtungen von:

| | 7 a. | 2 p. | 9 p. | |
|---|---|---|---|---|
| Im Mai 1896 an | 2 | 3 | 2 | Tagen |
| « Sept. 1896 an | 4 | 4 | 4 | « |
| « Oct. 1896 an | 9 | 8 | 9 | « |
| « Jan. 1897 an | 3 | 2 | 3 | « |
| « Apr. 1897 an | 1 | 2 | 1 | « |
| « Mai 1897 an | 2 | 1 | 2 | « |
| Summe | 21 | 20 | 21 | Tagen. |

Bemerkt sei, dass die Monatsmittel aller vierortigen Ablesungen auf dieselben Tage sich beziehen, mithin vollkommen vergleichbar sind; ferner, dass die Windschutzvorrichtung nie aufgesetzt wurde.

## I. Die Temperatur.

Die normale Temperatur bezieht sich auf das Aspirationspsychrometer im Garten, welches den Sonnenstrahlen und dem verschiedenen Gange der Witterung ausgesetzt war. Da zwischen den vier Ablesungen nur einige Minuten verstrichen sind, können dieselben als gleichzeitig betrachtet werden. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass das Instrument äusserst empfindlich ist und dass das feuchte Thermometer mehr in Unruhe sich befand, als das trockene, besonders wenn Sonnenschein und Wolken wechselten. Es gehört eine gewisse Geschicklichkeit dazu, gerade den tiefsten Stand nach dem Aufziehen des Uhrwerkes nicht zu verfehlen. Entstand Zweifel darüber, dann wurde noch einmal aufgezogen.

Die Temperatur im Garten und neben dem Gebäude stellt die Tabelle I dar. (Siehe pag. 294.)

Gegen die normale Aufstellung des Aspirationsthermometers im Garten stellt sich die Temperatur $\frac{(7+2+9)}{3}$ im Allgemeinen neben dem Gebäude und unter dem Akazienbaume etwas höher heraus, und zwar um 0·08 C°. beim Aspirationsthermometer, um 0·23, 0·24 * beim Standthermometer.

Anders gestalten sich die Differenzen in den einzelnen Terminstunden. Das Aspirationsthermometer neben dem Gebäude steht Früh und Abends höher, Mittags aber niedriger, als im Garten, besonders im Sommer. *Die Wände wirken also Früh und Abends temperaturerhöhend, Mittags temperaturerniedrigend.*

Etwas modificiert kommen diese Eigenthümlichkeiten auch bei dem Standthermometer neben dem Gebäude vor, sind jedoch Mittags geringer, Früh und Abends aber grösser.

Das Standthermometer im Garten unter der Akazie zeigt im Jahresmittel Früh und Abends fast die gleiche Temperatur, als das Aspirationsthermometer in normaler Aufstellung, Mittags aber steht es um 0·66° höher. Im Sommer und Herbst befindet es sich

---

* Nimmt man die Correction des Nullpunktes —0·1 in Betracht, dann ist die Differenz 0·13, 0·14 C°.

zu der Zeit (2 p.) fast vollkommen im Schatten, und steht also nur um 0·39, resp. 0·23° höher, als das normale aspirierte Thermometer; im Winter und besonders im Frühling zeigt es aber 0·81, respective 1·20° mehr, als das Aspirationsinstrument, weil der Baum entlaubt dasteht, und der Frühling eine stärkere Sonnenstrahlung aufweist, als der Winter.

Ist die Temperatur schon im Allgemeinen um 2 p. niedriger neben dem Gebäude, als im Garten, so ist sie es noch mehr, wenn die Sonne scheint, wie es aus Tabelle II erhellt. (Siehe pag. 295.)

Die Tabelle II gibt zu erkennen, dass an Tagen mit Sonnenschein um 2 p. die Temperatur neben dem Gebäude in allen vier Jahreszeiten niedriger ist, besonders im Sommer, als im Garten. Scheint die Sonne um 2 p. nicht, dann ist der Wärmegrad neben dem Gebäude und im Garten, im Winter und Frühling ganz gleich, nur im Sommer ist er etwas grösser im Garten, als neben dem Gebäude. Im Herbst ist die Differenz noch geringer. Auch das feuchte Thermometer steht etwas niedriger neben dem Gebäude, als im Garten, wenn die Sonne scheint; scheint sie nicht, dann verschwindet die Differenz, oder aber es zeigt sich, jedoch in sehr geringem Maasse, ein entgegengesetztes Verhalten zwischen Gebäude und Garten. *Das Gebäude wirkt also mehr temperaturerniedrigend an Tagen mit, als an jenen ohne Sonnenschein. Die Differenz beträgt im Sommer 0·69 C°.*

Im Garten stellt sich eine grössere Psychrometerdifferenz heraus, als neben dem Gebäude, falls die Sonne scheint; scheint sie nicht, dann wird sie fast gleich. Daraus folgt, dass neben dem Gebäude die Luft immer, besonders aber bei Sonnenschein feuchter ist, als im Garten. Nach der Formel, die unten angeführt wird, gerechnet, bekommt man folgendes Resultat für die Differenz zwischen Gebäude und Garten:

| | Bei Sonnenschein Feuchtigkeit um 2 p. | | Bei Nichtsonnenschein Feuchtigkeit um 2 p. | |
|---|---|---|---|---|
| | Absolute | Relative | Absolute | Relative |
| | mm | % | mm | % |
| Sommer | 44 | 5 | 37 | 4 |
| Herbst | 15 | 3 | 07 | 1 |
| Winter | 10 | 3 | 01 | 0 |
| Frühling | 15 | 1 | 09 | 1 |
| Jahr | 21 | 3 | 09 | |

Auch in Bezug auf den Bewölkungsgrad *0* und *10* wurden die Daten des Aspirationsthermometers im Garten gruppiert; weil aber die Zahl der Tage sehr ungleich sich für die drei Terminstunden herausstellte, so kann man nur die Beobachtungen um 9 p. einigermassen vergleichen. An ganz reinen Tagen war auch Abends um 9 Uhr die Temperatur höher, als an ganz bewölkten Tagen; Ausnahme macht der Winter, wo der Wärmegrad bei *0* Bewölkung geringer ist, als bei *10*.

Die Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tag zum anderen ist neben dem Gebäude etwas geringer, als im Garten. Sie beträgt nämlich beim aspirierten Thermometer in Betreff der Tagesmittel $\frac{(7+2+9)}{3}$ C°.

| | Im Garten | Neben dem Gebäude | Diff. |
|---|---|---|---|
| Sommer | 1·87 | 1·71 | —·16 |
| Herbst | 1·73 | 1·65 | —·08 |
| Winter | 1·91 | 1·83 | —·08 |
| Frühling | 1·62 | 1·56 | —·06 |
| Jahr | 1·78 | 1·69 | —·09 |

Wie man sieht, ist die Differenz zwischen Garten und Gebäude im Sommer am grössten.

Auch die Erwärmungen und Erkaltungen von einem Tage zum anderen fallen im Garten etwas grösser aus, als neben dem Gebäude. Die Tagesmittel ergeben am Aspirationsthermometer folgendes Resultat C°:

| | Im Garten Erwärmung | Neben dem Gebäude Erwärmung | Diff. | Im Garten Erkaltung | Neben dem Gebäude Erkaltung | Diff. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sommer | 1·68 | 1·60 | —·08 | 2·15 | 1·84 | —·31 |
| Herbst | 1·64 | 1·60 | —·04 | 1·79 | 1·69 | —·10 |
| Winter | 2·15 | 2·13 | —·02 | 1·72 | 1·65 | —·07 |
| Frühling | 1·62 | 1·45 | —·17 | 1·86 | 1·80 | —·06 |
| Jahr | 1·77 | 1·68 | —·09 | 1·88 | 1·74 | —·14 |

Das Gebäude verzögert die Erwärmungen am meisten im Frühling, und die Erkaltungen im Sommer.

Vergleichen wir nun die Daten der Terminstunde 2 p. am aspirierten und unaspirierten Thermometer in Bezug der Veränderlichkeit von einem Tage zum anderen, so erhalten wir folgendes Resultat:

1. Die interdiurne Veränderlichkeit ist laut dem aspirierten Thermometer neben dem Gebäude geringer, als im Garten, und laut dem unaspirierten Instrumente ist sie neben dem Gebäude noch etwas geringer, als laut dem Aspirationsthermometer. Das Standthermometer im Garten zeigt kleinere Veränderungen von Tag zu Tag im Sommer und Herbst, wenn der Akazienbaum belaubt ist, als im Winter und Frühling, gegenüber dem Aspirations-Thermometer, so dass das Jahresmittel bei beiden fast gleich ausfällt.

2. Die Erwärmungen stellen sich am Aspirationsthermometer neben dem Gebäude kleiner heraus, als im Garten, und laut dem unaspirierten Thermometer zeigen sie sich neben dem Gebäude noch kleiner, als nach dem aspirierten. Das Standthermometer im Garten giebt im Sommer und Herbst geringere, im Winter und Frühling aber unter der entlaubten Akazie grössere Erwärmungen an, als das aspirierte am normalen Platze.

3. Die Erkaltungen zeigen neben dem Gebäude einen geringeren Grad, als im Garten; einen noch geringeren weiset das nicht aspirierte, als das aspirierte Thermometer neben dem Gebäude auf. Im Herbst treten an beiden Instrumenten gleichgradige Erkaltungen neben dem Gebäude auf. Am Standthermometer im Garten stellen sich im Sommer und Herbst kaum grössere Erkaltungen heraus, als am aspirierten; im Winter ist keine Differenz wahrnehmbar, jedoch im Frühling sind die Erkaltungen intensiver am Standthermometer, als am ventilierten.

Nähere Auskunft in Betreff des Gesagten ertheilt uns Tabelle III. (Siehe pag. 296.)

Aus der Tabelle III geht auch noch hervor, dass die Veränderlichkeit im Allgemeinen ebenso, wie die Erwärmungen und Erkaltungen einen viel grösseren Grad um 2 Uhr Nachmittags aufweisen, als die Tagesmittel $\frac{7+2+9}{3}$.

Da an Tagen mit Sonnenschein die Temperatur um 2 p. höher ist, als an jenen ohne Sonnenschein, so kann als wahrscheinlich angenommen werden, dass auch die Erwärmungen und Erkaltungen gewisse Eigenthümlichkeiten zeigen werden. Zu dem Behufe wurden nur die Daten des Aspirationsthermometers im

Garten und neben dem Gebäude in Betracht gezogen, je nach dem heute und morgen die Sonne schien oder nicht schien, oder aber sie schien heute und morgen nicht, oder sie schien heute nicht, sondern nur morgen. Zwei aufeinander folgende Tage sind also bezeichnet:

*S*—*S* (Sonnenschein — Sonnenschein).
*S*—*Ks* (Sonnenschein — Kein Sonnenschein).
*Ks*—*S* (Kein Sonnenschein — Sonnenschein).
*Ks*—*Ks* (Kein Sonnenschein — Kein Sonnenschein).

Tabelle IV macht uns mit der Grösse der Veränderlichkeit um 2 p. bekannt. (Siehe pag. 297.)

Das Resultat der Tabelle IV ist folgendes:

1. Die Erwärmungen laut den Daten 2 p. stellen sich im Allgemeinen zwischen zwei Tagen neben dem Gebäude kleiner heraus, als im Garten; folgt aber auf Sonnenschein kein Sonnenschein, was sehr selten vorkam, dann findet das Gegentheil statt, indem neben dem Gebäude die Erwärmungen grösser sind, als im Garten. Die bei gestrigem Sonnenschein verschluckte Wärme strahlt also heute aus.

Im Garten sowohl, als neben dem Gebäude, ist die Erwärmung am intensivsten, wenn auf einen Tag ohne Sonnenschein ein solcher mit Sonnenschein folgt; jedoch ist die Erwärmung in diesem Fall neben dem Gebäude geringer, als im Garten, was auf einem Nachwirken des Gebäudes beruht. Auffallend ist die Erscheinung, dass die Erwärmung stärker ist zwischen zwei Tagen ohne, als mit Sonnenschein. Am häufigsten tritt Erwärmung ein, wenn auf einen Tag mit Sonnenschein ein eben solcher folgt.

2. Die Erkaltung ist neben dem Gebäude meistens dann geringer, als im Garten, wenn auf einem Tag mit Sonnenschein ein solcher ohne Sonnenschein folgt. Es strahlen dazumal die Mauern Wärme aus.

In anderen Fällen treffen wir geringere Erkaltungen an, ebenso neben dem Gebäude, als im Garten. Im Sommer und Herbst sind sie etwas stärker neben dem Gebäude, als im Freien, im Winter und Frühling hingegen sind sie im Garten etwas grösser, als neben der Mauer.

## II. Die absolute Feuchtigkeit.

Zur Berechnung der Feuchtigkeit hat Herr SPRUNG folgende Formel für das Aspirationspsychrometer aufgestellt:

$$f = f' - {}^1/_2\,(t - t')\,\frac{b}{755}.$$

In dieser Formel ist $f$ die gesuchte Dampfspannung, $f'$ die der Temperatur des feuchten Thermometers $t'$ entsprechende Dampfspannung, $b$ der Barometerstand, $t$ die Temperatur des trockenen Thermometers.

Da der Factor $\frac{b}{755}$ meistens sehr geringfügig ist, wurde er nicht angebracht an die Daten der Feuchtigkeit; gewöhnlich wäre die anzubringende Correction geringer, als 0·1 mm, bis 733·6 mm Luftdruck und 35·2° C. Temperatur würde sie 0·27 mm betragen. Solche extreme Fälle kommen aber kaum vor.

Auch deshalb wurde die Correction wegen des Barometerstandes nicht angebracht, weil die Dampfspannung auch nach den Monatsmitteln des trockenen und feuchten Thermometers berechnet wurde. Es wäre also entsprechend den extremsten Monatsmitteln des Luftdruckes in dem einen Fall nur + 0·003, in dem anderen — 0·018 mm bei dem Dampfdruck als Correction zu gebrauchen.

Der Dampfdruck wurde aus jedem Psychrometerstand, und auch aus den Monatsmitteln des trockenen und feuchten Thermometers berechnet. Das Resultat stellt Tabelle V dar, auf welcher auch die Differenzen zwischen den zwei Arten der Berechnung zu finden sind. Für das nicht aspirierte Psychrometer sind laut der regelmässigen Aufzeichnungen die Daten für 7 a. und 9 p. des Gartens, für 2 p. der Gebäudeaufstellung entnommen worden.

Aus Tabelle V erhellt Folgendes:

1. Das nicht aspirierte Psychrometer giebt neben dem Gebäude ebenso, wie im Garten, grösseren Dampfdruck an, jedoch mit dem Unterschiede, dass derselbe neben dem Gebäude im Windschatten noch grösser ist, als im Freien.

2. Auch das Aspirationspsychrometer zeigt etwas mehr absolute Feuchtigkeit neben der Mauer, als im Garten.

3. Die Differenz zwischen dem Gebäude und dem Garten ist nicht constant; im Sommer ist sie am grössten, im Winter verschwindet sie beim Aspirationspsychrometer.

4. Der tägliche Gang ist im Sommer verschieden von jenem der anderen Jahreszeiten laut der Angaben des aspirierten Instrumentes; das Minimum stellt sich nämlich um 2 p. ein, in den anderen Jahreszeiten hingegen um 7 a., das Maximum im Sommer um 7 a., sonst aber um 2 p. Der Frühling scheint bei letzterem eine Ausnahme zu machen.

5. Bei dem nicht aspirierten Psychrometer stellt sich der tägliche Gang nicht so klar heraus; das Minimum im Sommer um 2 p. ist kaum wahrnehmbar, hingegen bemerkt man das Maximum im Frühling nicht Abends, sondern Mittags.

6. Die letzten drei verticalen Spalten geben zu erkennen, dass man einen sehr kleinen Fehler begeht, wenn man den Dampfdruck aus den Monatsmitteln des trockenen und feuchten Thermometers berechnet, anstatt denselben aus jeder Ablesung separat anzugeben.

### III. Die relative Feuchtigkeit.

Wie die absolute, so wurde auch die relative Feuchtigkeit theils aus den einzelnen Beobachtungen, theils aus den Monatsmitteln des trockenen und feuchten Thermometers berechnet. Die diesbezüglichen Daten wurden beim Aspirationspsychrometer laut der angeführten Formel gebildet, bei dem nicht aspirierten einfach den gewöhnlichen Tafeln entnommen.

Tabelle VI stellt die relative Feuchtigkeit analog der absoluten dar. (Siehe pag. 299.)

Aus Tabelle VI stellt sich Folgendes heraus:

1. Um 2 p. ist die Luft sowohl nach dem aspirierten, als nicht aspirierten Psychrometer neben dem Gebäude feuchter, als im Garten; sie ist mehr feucht nach letzterem, als ersterem Instrument, und zwar am meisten im Sommer um 8, respective um 4%.

2. Früh und Abends zeigt sich kaum eine Differenz nach den Angaben des Aspirationspsychrometers beim Gebäude und im Garten. Das nicht aspirierte Instrument lässt die Luft, mit Aus-

nahme des Winters, feuchter erscheinen, als sie sich nach der Aspiration darstellt, und zwar im Sommer um 3%.

3. Das Minimum der relativen Feuchtigkeit stellt sich ebenso beim aspirierten, als nicht aspirierten Psychrometer im Sommer um 2 p. ein, das Maximum im Winter um 7 a. und zwar gleichzeitig im Garten und neben dem Gebäude.

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass das nicht aspirierte Psychrometer im Garten im Winter Früh und Abends vollkommen gleiche Feuchtigkeit mit dem Aspirationspsychrometer angiebt; ja um 7 a. sogar noch um 1% geringeren Werth aufweist, als das aspirierte Instrument.

## IV. Die Extreme.

Zur Charakterisierung der Daten des aspirierten und nicht aspirierten Psychrometers neben dem Gebäude und im Garten mögen noch die Extreme der Terminstunden angeführt werden. Die Tabellen VII, VIII, IX machen uns damit bekannt. (Siehe pag. 300, 301, 302.)

Tabelle VII lässt erkennen, dass die Maxima der Temperatur auch bis 2·2° niedriger sind neben dem Gebäude, als im Garten nach dem aspirierten Thermometer. Das nicht aspirierte Instrument im Garten stand auch bis 2·0° höher, als das aspirierte daselbst.

Die Minima sinken neben dem Gebäude weder am aspirierten, noch am unaspirierten Thermometer so tief, wie am aspirierten im Garten. Das nicht aspirierte Gartenthermometer fällt in den kälteren Monaten tiefer, als das aspirierte, in den wärmeren aber nicht so tief, wie dieses. Es kamen im Winter Fälle vor, dass das aspirierte Thermometer nach dem Aufziehen der Feder stieg, dann wieder sank, jedoch nicht so tief, als es vor dem Aufziehen stand. Auch ereignete es sich, dass bei Schneefall das feuchte Aspirationsthermometer höher stand, als das trockene, und auch nach langem Warten nicht die Temperatur des trockenen annahm.

Die Schwankung der Extreme beträgt im Garten nach dem Aspirationsthermometer 50·8 C°, Maximum 35·2, Minimum — 15·6 C°.

Tabelle VIII belehrt uns darüber, dass die Maxima des Dampf-

druckes neben dem Gebäude auch bis 1·05 mm, jene im Garten dem Aspirationspsychrometer zufolge übersteigen. Bei den nicht aspirierten Instrumenten ist die Differenz noch grösser. Auch die Minima zeigen analoges Verhalten, besonders wenn die Thermometer nicht aspiriert sind. Das absolute Maximum stellte sich mit 17·37 mm. am 22. Juli 9 p. ein, das Minimum mit 1·12 mm am 19. December 2 p. Die Schwankung beträgt 16·25 mm.

Tabelle IX thut dar, dass die relative Feuchtigkeit am meisten von den Daten des Aspirationspsychrometers dann abweicht, wenn die Luft sehr trocken ist. Dazumal ist es das nicht aspirierte Psychrometer neben dem Gebäude, welches die grössten Werthe aufweist, besonders dann, wenn der Wind aus der SW-Hälfte des Horizontes weht und die Thermometer nicht genügend umspült. Ist die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, oder diesem Grade ganz nahe, dann zeigen die verschiedenen Thermometer kaum namhafte Differenzen.

Laut aspirierten Psychrometer ist die Luft bei grosser Feuchtigkeit etwas trockener neben dem Gebäude, als im Garten; bei grosser Trockenheit aber ist sie mehr feucht neben der Mauer, als im Freien.

Interessant ist der Fall vom 3. April 1897. Um 7 a. regnet es, die relative Feuchtigkeit ist im Garten 97%, neben dem Gebäude 96% laut Angabe des Aspirationspsychrometers. Das nicht aspirierte Psychrometer im Garten, ganz dem $NW^7$ ausgesetzt, zeigt 92%. Am 26. Mai 1897 regnet es Abends um 9 Uhr bei Windstille; die Luft ist so zu sagen ganz mit Feuchtigkeit gesättigt (99% im Garten) und neben dem Gebäude ist sie um 4% trockener laut Aspirationspsychrometer. Das nicht aspirierte Instrument im Garten giebt 98% an.

Das Minimum mit 23 % zeigte sich am 28. Juli 2 p. bei $SSE^2$.

Erwähnt möge noch werden, dass unter zwölf Fällen acht vorkamen, als nach minimaler relativer Monats-Feuchtigkeit am folgenden Tag Regen eintrat.

Zur Charakterisierung des Beobachtungsjahres mögen hier noch die Daten der sechs Jahre (1892/97) nach dem Psychrometer ohne Aspiration angeführt werden, ausserdem die Bewölkung und

der Niederschlag. Die Abweichung des Beobachtungsjahres von den genannten sechs Jahren ist folgende $\frac{7+2+9}{3}$:

| | Temperatur C° | Dampfdruck mm | Rel. Feuchtigkeit % | Bewölkung % | Niederschlag mm | Niederschlagstage |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sommer | + 0·1 | + 0·1 | 0 | + 2 | + 23 | — 1 |
| Herbst | + 0·4 | + 0·7 | + 3 | + 3 | + 52 | + 12 |
| Winter | + 2·2 | + 0·6 | + 1 | + 2 | — 16 | + 3 |
| Frühling | + 0·7 | + 1·1 | + 8 | + 12 | + 163 | + 18 |
| Jahr | + 0·8 | + 0·6 | + 3 | + 5 | + 222 | + 32 |

Ein sehr abnormales Verhalten zeigt also der Frühling; Dampfdruck, relative Feuchtigkeit, Bewölkung, Regen und Regentage weisen grosse positive Abweichung auf. Die Regenmenge betrug in den drei Frühlingsmonaten an 56 Regentagen 343 Millimeter; besonders im Mai regnete es sehr viel, an 20 Tagen fiel 58·4 Millimeter Niederschlag.

**Tabelle I.** Die Temperatur am Thermometer mit und ohne Aspiration. C°

| Stunde | Aspirationsthermometer | | | | | | Standthermometer | | | | | | Beobachtungs-Tage | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Garten | | | Gebäude | | | Garten | | | Gebäude | | | | | |
| | 7 | 2 | 9 | 7 | 2 | 9 | 7 | 2 | 9 | 7 | 2 | 9 | 7 | 2 | 9 |
| 1896 Mai | 15·29 | 22·85 | 16·52 | 16·21 | 22·53 | — | 15·8 | 24·0 | 16·4 | 16·6 | 22·8 | 17·1 | 14 | 13 | 13 |
| Juni | 18·04 | 24·98 | 17·65 | 18·54 | 24·10 | 18·32 | 18·4 | 25·4 | 17·8 | 19·2 | 24·6 | 18·7 | 30 | 30 | 30 |
| Juli | 19·68 | 27·78 | 19·98 | 19·90 | 26·63 | 20·45 | 20·0 | 28·1 | 20·2 | 20·4 | 27·0 | 20·9 | 31 | 31 | 31 |
| August | 17·35 | 25·27 | 18·23 | 17·68 | 24·58 | 18·82 | 17·7 | 25·7 | 18·4 | 18·2 | 24·8 | 19·1 | 31 | 31 | 31 |
| September | 13·44 | 21·58 | 14·89 | 14·06 | 20·86 | 15·58 | 13·8 | 22·1 | 15·1 | 13·8 | 21·1 | 16·2 | 26 | 26 | 26 |
| Oktober | 11·00 | 20·57 | 13·50 | 11·30 | 20·05 | 14·03 | 11·0 | 20·2 | 13·3 | 11·0 | 19·6 | 13·8 | 22 | 23 | 22 |
| November | 1·35 | 5;45 | 2·17 | 1·59 | 5·29 | 2·47 | 1·2 | 6·0 | 2·0 | 1·6 | 5·3 | 2·5 | 30 | 30 | 30 |
| December | —0·96 | 2·45 | 0·05 | —0·86 | 2·34 | 0·18 | —1·1 | 3·1 | —0·1 | —0·8 | 2·4 | 0·2 | 31 | 31 | 31 |
| 1897 Januar | —1·78 | 1·57 | —0·84 | —1·63 | 1·50 | —0·79 | —1·9 | 2·1 | —0·9 | —1·8 | 1·5 | —0·7 | 28 | 29 | 28 |
| Februar | —2·02 | 2·77 | —0·28 | —1·87 | 2·51 | —0·27 | —2·1 | 4·0 | —0·5. | —1·8 | 2·6 | —0·2 | 28 | 28 | 28 |
| März | 4·28 | 10·87 | 6·94 | 4·47 | 10·75 | 7·00 | 4·2 | 11·9 | 6·9 | 4·5 | 10·9 | 7·1 | 31 | 31 | 31 |
| April | 8·29 | 14·79 | 10·48 | 8·53 | 14·55 | 10·82 | 8·4 | 16·2 | 10·2 | 8·7 | 14·7 | 10·9 | 29 | 28 | 29 |
| Mai | 13·37 | 18·22 | 13·59 | 13·70 | 18·21 | 13·97 | 13·5 | 19·4 | 13·5 | 13·9 | 18·5 | 14·3 | 29 | 30 | 29 |
| Sommer | 18·36 | 26·01 | 18·62 | 18·71 | 25·10 | 19·20 | 18·70 | 26·40 | 18·80 | 19·27 | 25·47 | 19·57 | 92 | 92 | 92 |
| Herbst | 8·60 | 15·87 | 10·19 | 8·98 | 15·40 | 10·69 | 8·67 | 16·10 | 10·13 | 8·80 | 15·33 | 10·83 | 78 | 79 | 78 |
| Winter | —1·59 | 2·26 | —0·36 | —1·45 | 2·12 | —0·29 | —1·70 | 3·07 | —0·50 | —1·47 | 2·17 | —0·23 | 87 | 88 | 87 |
| Frühling | 8·65 | 14·63 | 10·34 | 8·90 | 14·50 | 10·60 | 8·70 | 15·83 | 10·20 | 9·03 | 14·70 | 10·77 | 89 | 89 | 89 |
| Jahr | 8·50 | 14·69 | 9·70 | 8·78 | 14·28 | 10·05 | 8·59 | 15·35 | 9·66 | 8·91 | 14·42 | 10·23 | 346 | 348 | 346 |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | | 10·96 | | | 11·04 | | | 11·20 | | | 11·19 | | | | |
| Differenz gegen Aspr. Garten: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sommer | . | . | . | ·35 | —·91 | ·58 | ·34 | ·39 | ·18 | ·91 | —·54 | ·95 | | | |
| Herbst | . | . | . | ·38 | —·47 | ·50 | ·07 | ·23 | —·06 | ·20 | —·54 | ·64 | | | |
| Winter | . | . | . | ·14 | —·14 | ·07 | —·11 | ·81 | —·14 | ·12 | —·09 | ·13 | | | |
| Frühling | . | . | . | ·25 | —·13 | ·26 | ·05 | 1·20 | —·14 | ·38 | ·07 | ·43 | | | |
| Jahr | . | . | . | ·28 | —·41 | ·35 | ·09 | ·66 | —·04 | ·41 | —·27 | ·53 | | | |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | . | . | . | | ·08 | | | ·24 | | | ·23 | | | | |

**Tabelle II.**

## Temperatur am Aspirationspsychrometer um 2 p. an Tagen mit und ohne Sonnenschein. C°

| | Tage mit Sonnenschein um 2 p. | | | | | Tage ohne Sonnenschein um 2 p. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Garten Thermometer | | Gebäude Thermometer | | Beobachtungs Tage | Garten Thermometer | | Gebäude Thermometer | | Beobachtungs Tage |
| | Trocken | Feucht | Trocken | Feucht | | Trocken | Feucht | Trocken | Feucht | |
| 1896 Juni | 26·10 | 16·38 | 24·97 | 16·33 | 20 | 22·73 | 16·18 | 22·34 | 16·18 | 10 |
| Juli | 28·65 | 17·98 | 27·28 | 17·82 | 21 | 25·97 | 17·58 | 25·25 | 17·65 | 10 |
| August | 27·45 | 17·88 | 26·51 | 17·81 | 18 | 22·25 | 17·43 | 21·91 | 17·41 | 13 |
| September | 24·05 | 16·59 | 23·18 | 16·36 | 16 | 17·21 | 14·33 | 17·15 | 14·49 | 10 |
| Oktober | 21·63 | 15·66 | 21·01 | 15·51 | 17 | 17·57 | 13·67 | 17·35 | 13·63 | 6 |
| November | 5·04 | 2·42 | 4·73 | 2·29 | 14 | 5·81 | 4·75 | 5·66 | 4·68 | 16 |
| December | 1·38 | —0·22 | 1·02 | —0·38 | 9 | 2·88 | 2·13 | 2·87 | 2·14 | 22 |
| 1897 Januar | 2·05 | 0·54 | 1·75 | 0·37 | 11 | 1·27 | 0·44 | 1·34 | 0·51 | 18 |
| Februar | 3·45 | 1·31 | 2·97 | 1·04 | 14 | 2·09 | 0·98 | 2·06 | 0·99 | 14 |
| März | 12·70 | 8·24 | 12·53 | 8·24 | 19 | 7·85 | 5·77 | 7·92 | 5·91 | 12 |
| April | 17·23 | 11·35 | 16·82 | 11·44 | 17 | 11·01 | 8·60 | 11·05 | 8·64 | 11 |
| Mai | 20·51 | 15·41 | 20·36 | 15·50 | 15 | 15·90 | 13·28 | 16·06 | 13·46 | 15 |
| Sommer | 27·42 | 17·41 | 26·26 | 17·32 | 59 | 23·52 | 17·10 | 23·05 | 17·18 | 33 |
| Herbst | 17·51 | 12·03 | 16·90 | 11·86 | 47 | 11·58 | 9·42 | 11·44 | 9·42 | 32 |
| Winter | 2·45 | 0·65 | 2·06 | 0·45 | 34 | 2·14 | 1·27 | 2·15 | 1·30 | 54 |
| Frühling | 16·52 | 11·40 | 16·26 | 11·44 | 51 | 11·98 | 9·56 | 12·04 | 9·68 | 38 |
| Jahr | 17·63 | 11·50 | 16·98 | 11·40 | 191 | 10·94 | 8·26 | 10·82 | 8·32 | 157 |
| Differenz gegen Garten: | | | | | | | | | | |
| Sommer | . | . | —1·16 | —·09 | | . | . | —·47 | ·08 | |
| Herbst | . | . | —·61 | —·17 | | . | . | —·14 | ·00 | |
| Winter | . | . | —·39 | —·20 | | . | . | ·01 | ·03 | |
| Frühling | . | . | —·26 | ·04 | | . | . | ·06 | ·12 | |
| Jahr | . | . | —·65 | —·10 | | . | . | —·12 | ·06 | |
| Psychromet.-Differenz: | | | | | | | | | | |
| Sommer | 10·01 | | 8·94 | | | 6·42 | | 5·87 | | |
| Herbst | 5·48 | | 5·04 | | | 2·16 | | 2·02 | | |
| Winter | 1·80 | | 1·61 | | | 0·87 | | 0·85 | | |
| Frühling | 5·12 | | 4·82 | | | 2·42 | | 2·36 | | |
| Jahr | 6·13 | | 5·58 | | | 2·68 | | 2·50 | | |

**Tabelle III.**

## Die Veränderlichkeit der Temperatur um 2 p. von einem Tage zum anderen. C°

| Thermometer | Die Veränderlichkeit im Allgemeinen | | | | Die Erwärmungen | | | | Die Erkaltungen | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mit Aspiration | | ohne Aspiration | | mit Aspiration | | ohne Aspiration | | mit Aspiration | | ohne Aspiration | |
| | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude |
| Sommer | 3·09 | 2·70 | 2·98 | 2·67 | 2·64 | 2·20 | 2·44 | 2·25 | 3·73 | 3·51 | 3·82 | 3·39 |
| Herbst | 2·15 | 2·08 | 2·11 | 2·01 | 2·00 | 1·78 | 1·70 | 1·66 | 2·52 | 2·43 | 2·68 | 2·44 |
| Winter | 2·59 | 2·40 | 2·69 | 2·32 | 2·59 | 2·56 | 2·78 | 2·44 | 2·60 | 2·34 | 2·58 | 2·22 |
| Frühling | 2·75 | 2·60 | 3·02 | 2·48 | 2·74 | 2·54 | 2·95 | 2·32 | 2·96 | 2·88 | 3·37 | 2·74 |
| Jahr | 2·67 | 2·45 | 2·72 | 2·39 | 2·53 | 2·29 | 2·49 | 2·19 | 2·94 | 2·76 | 3·09 | 2·67 |
| Differenz gegen Aspiration Garten: | | | | | | | | | | | | |
| Sommer | . | —·39 | —·11 | —·42 | . | —·44 | —·20 | —·39 | . | —·22 | +·09 | —.34 |
| Herbst | . | —·07 | —·04 | —·14 | . | —·22 | —·30 | —·34 | . | —·09 | +·16 | —·08 |
| Winter | . | —·19 | +·10 | —·27 | . | —·03 | +·19 | —·15 | . | —·26 | —·02 | —·38 |
| Frühling | . | —·15 | +·27 | —·27 | . | —·20 | +·21 | —·42 | . | —·08 | +·41 | —·22 |
| Jahr | . | —·22 | +·05 | —·28 | . | —·24 | —·04 | —·34 | . | —·18 | +·15 | —·27 |

**Tabelle IV.**

## Die Erwärmungen und Erkaltungen von einem Tage zum anderen um 2 p. am Aspirationsthermometer. C°

| Heute—Morgen | Die Erwärmungen | | | | | | | | Die Erkaltungen | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S—S | | S—Ks | | Ks—S | | Ks—Ks | | S—S | | S—Ks | | Ks—S | | Ks—Ks | |
| | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude |
| Sommer | 2·15 | 1·80 | 0·87 | 1·27 | 3·37 | 2·67 | 3·54 | 3·12 | 2·41 | 2·58 | 4·96 | 4·11 | 1·80 | 1·92 | 4·28 | 4·00 |
| Herbst | 1·97 | 1·92 | 1·60 | 2·25 | 1·83 | 1·21 | 2·20 | 1·83 | 1·68 | 1·80 | 5·06 | 4·56 | 1·72 | 1·95 | 1·58 | 1·73 |
| Winter | 1·63 | 1·72 | 1·50 | 1·74 | 3·41 | 2·85 | 2·60 | 2·54 | 2·77 | 2·71 | 2·93 | 2·41 | 1·65 | 1·77 | 2·38 | 2·32 |
| Frühling | 1·64 | 1·60 | 0·80 | 1·20 | 4·31* | 4·06 | 2·16 | 2·06 | 2·56 | 2·34 | 3·62 | 3·50 | . | 0·40 | 2·65 | 2·51 |
| Jahr | 1·92 | 1·77 | 1·37 | 1·74 | 3·40 | 2·89 | 2·58 | 2·37 | 2·25 | 2·25 | 4·08 | 3·57 | 1·72 | 1·77 | 2·48 | 2·44 |
| Differenz gegen den Garten: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sommer | . | —·35 | . | +·40 | . | —·70 | . | —·42 | . | +·17 | . | —·85 | . | +·12 | . | —·28 |
| Herbst | . | —·05 | . | +·65 | . | —·62 | . | —.37 | . | +·12 | . | —·48 | . | +·23 | . | +·15 |
| Winter | . | +·09 | . | +·24 | . | —.56 | . | —·06 | . | —·06 | . | —·52 | . | +·12 | . | —·06 |
| Frühling | . | —·04 | . | +·40 | . | —·32 | . | —·06 | . | —·22 | . | —·12 | . | . | . | —·14 |
| Jahr | . | —·15 | . | +·37 | . | —·51 | . | —·21 | . | ·00 | . | —·51 | . | +·05 | . | —·04 |
| Zahl der Fälle: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sommer | 28 | 30 | 3 | 3 | 15 | 15 | 8 | 8 | 12 | 10 | 17 | 17 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Herbst | 15 | 16 | 5 | 4 | 7 | 8 | 8 | 9 | 19 | 18 | 8 | 8 | 4 | 4 | 10 | 9 |
| Winter | 6 | 6 | 7 | 7 | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | 8 | 14 | 14 | 4 | 4 | 16 | 16 |
| Frühling | 19 | 19 | 1 | 1 | 15* | 15 | 12 | 12 | 15 | 15 | 14 | 14 | . | 1 | 10 | 10 |
| Jahr | 68 | 71 | 16 | 15 | 54 | 54 | 44 | 45 | 54 | 51 | 33 | 53 | 12 | 13 | 41 | 40 |

* Eigentlich 16 Fälle = 4·11 C°; nach Weglassen des einen Tages mit ungleicher Veränderung kommt obiges Resultat heraus.

S = Sonnenschein; Ks = Kein Sonnenschein.

**Tabelle V.** **Der Dampfdruck.* Mm.**

| Stunde | Aus den einzelnen Ablesungen: Psychrometer, Mit Aspiration, Garten (I.) 7 | 2 | 9 | Ohne Aspiration, Garten 7 | 2 | 9 | Gebäude 7 | 2 | 9 | Aus den Monatsmitteln beider Thermometer: Psychrometer, Mit Aspiration, Garten (II.) 7 | 2 | 9 | Gebäude 7 | 2 | 9 | Differenz Garten (II.) gegen Garten (I.) 7 | 2 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1896 Juni | 11·27 | 9·56 | 10·84 | 11·97 | 11·21 | 11·57 | 11·16 | 9·75 | 10·57 | 11·55 | 10·15 | 11·18 | —·11 | +·19 | —·27 |
| Juli | 11·90 | 10·35 | 11·57 | 12·72 | 12·31 | 12·46 | 11·80 | 10·18 | 11·40 | 11·86 | 10·71 | 11·87 | —·10 | —·17 | —·17 |
| August | 11·63 | 11·33 | 11·59 | 12·26 | 12·73 | 12·43 | 11·51 | 11·25 | 11·47 | 11·74 | 11·48 | 11·57 | —·12 | —·08 | —·12 |
| September | 10·02 | 10·58 | 10·32 | 10·43 | 11·69 | 10·84 | 9·85 | 10·32 | 10·20 | 9·79 | 10·56 | 10·23 | —·17 | —·26 | —·12 |
| Oktober | 9·04 | 10·16 | 10·00 | 9·22 | 11·03 | 10·32 | 8·96 | 10·05 | 9·93 | 9·06 | 10·16 | 10·00 | —·08 | —·11 | —·07 |
| November | 4·86 | 5·36 | 5·00 | 4·85 | 5·64 | 5·05 | 4·50 | 5·05 | 4·75 | 4·60 | 5·06 | 4·78 | —·36 | —·31 | —·25 |
| December | 4·23 | 4·75 | 4·36 | 4·13 | 4·88 | 4·33 | 3·99 | 4·55 | 4·20 | 4·00 | 4·59 | 4·22 | —·24 | —·20 | —·16 |
| 1897 Januar | 3·84 | 4·29 | 3·98 | 3·77 | 4·58 | 4·01 | 3·74 | 4·20 | 3·93 | 3·83 | 4·22 | 3·93 | —·10 | —·09 | —·05 |
| Februar | 3·71 | 4·24 | 4·08 | 3·69 | 4·62 | 4·03 | 3·65 | 4·19 | 3·95 | 3·66 | 4·07 | 3·94 | —·06 | —·05 | —·13 |
| März | 5·40 | 5·89 | 6·21 | 5·43 | 6·36 | 6·24 | 5·37 | 5·83 | 6·13 | 5·40 | 5·92 | 6·11 | —·03 | —·06 | —·08 |
| April | 6·93 | 7·17 | 7·39 | 7·13 | 7·81 | 7·69 | 6·83 | 7·06 | 7·41 | 6·92 | 7·22 | 7·42 | —·10 | —·11 | +·02 |
| Mai | 10·00 | 10·39 | 10·28 | 10·53 | 11·19 | 10·52 | 9·85 | 10·18 | 10·13 | 9·94 | 10·41 | 10·19 | —·15 | —·21 | —·15 |
| Sommer | 11·60 | 10·41 | 11·33 | 12·32 | 12·08 | 12·15 | 11·49 | 10·39 | 11·15 | 11·72 | 10·78 | 11·54 | —·11 | —·02 | —·18 |
| Herbst | 7·97 | 8·70 | 8·44 | 8·17 | 9·45 | 8·74 | 7·77 | 8·47 | 8·29 | 7·82 | 8·59 | 8·34 | —·20 | —·23 | —·15 |
| Winter | 3·93 | 4·43 | 4·14 | 3·86 | 4·69 | 4·12 | 3·79 | 4·31 | 4·03 | 3·83 | 4·29 | 4·03 | —·14 | —·12 | —·11 |
| Frühling | 7·44 | 7·82 | 7·96 | 7·70 | 8·45 | 8·15 | 7·35 | 7·69 | 7·89 | 7·42 | 7·85 | 7·91 | —·09 | —·13 | —·07 |
| Jahr | 7·74 | 7·84 | 7·97 | 8·01 | 8·67 | 8·29 | 7·60 | 7·72 | 7·84 | 7·70 | 7·88 | 7·95 | —·14 | —·12 | —·13 |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | 7·85 | | | 8·32 | | | 7·72 | | | 7·84 | | | —·13 | | |
| **Differenz gegen Garten (I.):** | | | | | | | **Differenz gegen Garten (II.):** | | | | | | | | |
| Sommer | . | . | . | +·72 | +1·67 | +·82 | . | . | . | +·23 | +·39 | +·39 | | | |
| Herbst | . | . | . | +·20 | +·75 | +·34 | . | . | . | +·05 | +·12 | +·05 | | | |
| Winter | . | . | . | —·07 | +·26 | —·02 | . | . | . | +·04 | —·02 | ·00 | | | |
| Frühling | . | . | . | +·26 | +·63 | +·19 | . | . | . | +·07 | +·16 | +·02 | | | |
| Jahr | . | . | . | +·27 | +·83 | +·32 | . | . | . | +·10 | +·16 | +·11 | | | |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | . | | | +·47 | | | . | | | +·12 | | | | | |

* Zur Berechnung des Dampfdruckes wurde die Dampfspannungstabelle aus den Psychrometertafeln von Jelinek-Hann 1887 gebraucht. Für das nicht aspirierte Psychrometer wurden die gewöhnlichen Tafeln benützt.

**Tabelle VI.** Die relative Feuchtigkeit. %

| Stunde | Aus den einzelnen Beobachtungen – Psychrometer – Mit Aspiration – Garten (I.) 7 | 2 | 9 | Ohne Aspiration – Garten 7 | Gebäude 2 | Garten 9 | Aus den Monatsmitteln beider Thermometer – Psychrometer – Mit Aspiration – Garten (II.) 7 | 2 | 9 | Gebäude 7 | 2 | 9 | Differenz Garten (II.) gegen Garten (I.) 7 | 2 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1896 Juni | 73 | 42 | 72 | 76 | 50 | 76 | 73 | 42 | 70 | 73 | 46 | 70 | 0 | 0 | −2 |
| Juli | 70 | 39 | 68 | 73 | 48 | 71 | 69 | 37 | 66 | 69 | 41 | 67 | −1 | −2 | −2 |
| August | 79 | 49 | 75 | 81 | 56 | 79 | 78 | 47 | 74 | 81 | 50 | 72 | −1 | −2 | −1 |
| September | 87 | 58 | 82 | 88 | 64 | 84 | 86 | 54 | 81 | 82 | 58 | 78 | −1 | −4 | −1 |
| Oktober | 92 | 57 | 87 | 93 | 64 | 89 | 92 | 56 | 86 | 91 | 59 | 84 | 0 | −1 | −1 |
| November | 90 | 74 | 87 | 90 | 79 | 90 | 90 | 76 | 89 | 90 | 76 | 88 | 0 | +2 | +1 |
| December | 94 | 84 | 91 | 91 | 86 | 91 | 94 | 84 | 92 | 93 | 85 | 91 | 0 | 0 | +1 |
| 1897 Januar | 93 | 82 | 90 | 92 | 87 | 91 | 93 | 82 | 91 | 94 | 83 | 91 | 0 | 0 | +1 |
| Februar | 93 | 75 | 88 | 93 | 81 | 88 | 92 | 75 | 88 | 92 | 75 | 88 | −1 | 0 | 0 |
| März | 88 | 62 | 83 | 88 | 66 | 83 | 87 | 60 | 83 | 86 | 62 | 82 | −1 | −2 | 0 |
| April | 84 | 58 | 77 | 86 | 63 | 81 | 84 | 56 | 78 | 84 | 59 | 77 | 0 | −2 | +1 |
| Mai | 86 | 67 | 88 | 90 | 70 | 89 | 86 | 66 | 87 | 85 | 67 | 86 | 0 | −1 | −1 |
| Sommer | 74 | 43 | 72 | 77 | 51 | 75 | 73 | 42 | 70 | 74 | 46 | 70 | −1 | −1 | −2 |
| Herbst | 90 | 63 | 85 | 90 | 69 | 88 | 89 | 62 | 85 | 88 | 64 | 83 | −1 | −1 | 0 |
| Winter | 93 | 80 | 90 | 92 | 85 | 90 | 93 | 80 | 90 | 93 | 81 | 90 | 0 | 0 | 0 |
| Frühling | 86 | 62 | 83 | 88 | 66 | 84 | 86 | 61 | 83 | 85 | 63 | 82 | 0 | −1 | 0 |
| Jahr | 86 | 62 | 82 | 87 | 68 | 84 | 85 | 61 | 82 | 85 | 63 | 81 | −1 | −1 | 0 |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | 77 | | | 80 | | | 76 | | | 76 | | | −1 | | |
| | Differenz gegen Garten (I): | | | | | | Differenz gegen Garten (II.): | | | | | | | | |
| Sommer | . | . | . | +3 | +8 | +3 | . | . | . | +1 | +4 | 0 | | | |
| Herbst | . | . | . | 0 | +6 | +3 | . | . | . | −1 | +2 | −2 | | | |
| Winter | . | . | . | −1 | +5 | 0 | . | . | . | 0 | +1 | 0 | | | |
| Frühling | . | . | . | +2 | +4 | +1 | . | . | . | −1 | +2 | −1 | | | |
| Jahr | . | . | . | +1 | +6 | +2 | . | . | . | 0 | +2 | −1 | | | |
| Jahr $\left(\frac{7+2+9}{3}\right)$ | . | | | +3 | | | . | | | 0 | | | | | |

**Tabelle VII.** Die Extreme der Temperatur. C°

| | Maximum Psychrometer | | | | Minimum Psychrometer | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aspiriert | | Nicht aspiriert | | Aspiriert | | Nicht aspiriert | |
| | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude |
| 1896 Juni | 32·5 S.* | 30·3 | 31·3 | 32·9 | 11·8 | 12·7 | 12·0 | 13·6 |
| Juli | 35·2 S. | 33·2 | 33·3 | 34·7 | 13·7• ** | 13·9 | 14·0 | 14·2 |
| August | 32·8 S. | 31·6 | 31·5 | 33·5 | 12·0 | 13·1 | 12·4 | 14·0 |
| September | 29·6 S. | 28·6 | 28·4 | 29·9 | 6·1 | 6·4 | 6·2 | 6·5 |
| Oktober | 25·4 S. | 24·8 | 24·4 | 25·9 | 6·2 S. | 6·6 | 6·1 | 6·5 |
| November | 17·4 S. | 17·0 | 17·0 | 18·1 | —10·2 | —9·8 | —10·4 | —9·8 |
| December | 11·0 S. | 10·4 | 10·4 | 11·4 | —15·6 | —15·1 | —16·0 | —15·0 |
| 1897 Januar | 9·5 S. | 8·3 | 8·5 | 10·4 | —8·9 | —8·4 | —9·6 | —8·3 |
| Februar | 13·7 S. | 12·2 | 12·4 | 15·7 | —8·7 | —8·2 | —8·8 | —8·1 |
| März | 20·0 S. | 19·2 | 19·5 | 20·4 | 0·0 | 0·2 | —0·5 | 0·0 |
| April | 22·3 S. | 21·8 | 21·3 | 22·8 | 1·8 | 2·1 | 1·6 | 2·5 |
| Mai | 24·0 S. | 23·5 | 23·9 | 25·5 | 7·1 | 7·7 | 7·5 | 7·8 |
| Jahr | 35·2 S. | 33·2 | 33·3 | 34·7 | —15·6 | —15·1 | —16·0 | —15·0 |
| Differenz gegen Garten Aspir.: | | | | | | | | |
| Juni | . | —2·2 | —1·2 | +·4 | . | +·9 | +·2 | +·8 |
| Juli | . | —2·0 | —1·9 | —·5 | . | +·2 | +·3 | +·5 |
| August | . | —1·2 | —1·3 | +·7 | . | +1·1 | +·4 | +2·0 |
| September | . | —1·0 | —1·2 | +·3 | . | +·3 | +·1 | +·4 |
| Oktober | . | —·6 | —1·0 | +·5 | . | +·4 | —·1 | +·3 |
| November | . | —·4 | —·4 | +·7 | . | +·4 | —·2 | +·4 |
| December | . | —·6 | —·6 | +·4 | . | +·5 | —·4 | +·6 |
| Januar | . | —1·2 | —1·0 | +·9 | . | +·5 | —·7 | +·6 |
| Februar | . | —1·5 | —1·3 | +2·0 | . | +·5 | —·1 | + 6 |
| März | . | —·9 | —·5 | +·4 | . | +·2 | —·5 | ·0 |
| April | . | —·5 | —1·0 | +·5 | . | +·3 | —·2 | +·7 |
| Mai | . | —·5 | —·1 | +1·5 | . | +·6 | +·4 | +·7 |
| Jahr | . | —2·0 | —1·9 | —·5 | . | +·5 | —·4 | +·6 |

* S = Sonne scheint. — ** • = Regen.

**Tabelle VIII.** Die Extreme des Dampfdruckes. Mm.

| | Maximum Psychrometer | | | | Minimum Psychrometer | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aspiriert | | Nicht aspiriert | | Aspiriert | | Nicht aspiriert | |
| | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude |
| 1896 Juni | 14·92 S.* | 14·42 | 14·9 | 15·0 | 5·58 | 6·64 | 9·0 | 8·5 |
| Juli | 17·37 •** | 17·27 | 18·2 | 17·9 | 6·24 S. | 6·48 | 8·7 | 8·3 |
| August | 16·78 ⌐**** | 17·47 | 17·8 | 17·3 | 7·31 | 7·64 | 8·6 | 9·3 |
| September | 16·54 S. | 17·59 | 18·4 | 18·6 | 6·61 | 6·94 | 7·1 | 8·1 |
| Oktober | 14·18 S. | 14·44 | 15·4 | 15·2 | 6·68 S. | 6·77 | 6·7 | 6·9 |
| November | 12·00 S. | 12·00 | 12·5 | 13·0 | 1·46 | 1·90 | 1·8 | 1·9 |
| December | 7·44 S. | 7·42 | 7·6 | 7·7 | 1·12 | 1·18 | 1·0 | 1·1 |
| 1897 Januar | 6·63 | 6·63 | 6·7 | 6·9 | 2·34 | 2·37 | 2·2 | 2·2 |
| Februar | 8·32 | 7·82 | 8·6 | 9·4 | 2·11 | 2·20 | 2·0 | 2·1 |
| März | 10·27 • | 10·27 | 10·4 | 10·4 | 3·96 S. | 4·26 | 4·2 | 4·5 |
| April | 11·62 | 11·84 | 9·3 | 11·9 | 4·12 | 4·20 | 4·1 | 4·4 |
| Mai | 14·92 S. | 13·93 | 14·8 | 15·5 | 5·55 | 6·47 | 5·9 | 6·2 |
| Jahr | 17·37 • | 17·59 | 18·4 | 18·6 | 1·12 | 1·18 | 1·0 | 1·1 |
| Differenz gegen Garten aspiriert: | | | | | | | | |
| Juni | . | —·50 | ·0 | +·1 | . | +1·06 | +3·4 | +2·9 |
| Juli | . | —·10 | +·8 | +·5 | . | +·24 | +2·5 | +2·1 |
| August | . | +·69 | +1·0 | +·5 | . | +·33 | +1·3 | +2·0 |
| September | . | +1·05 | +1·9 | +2·1 | . | +·33 | +·5 | +1·5 |
| Oktober | . | +·26 | +1·2 | +1·0 | . | +·09 | ·0 | +·2 |
| November | . | ·00 | +·5 | +1·0 | . | +·44 | +·3 | +·4 |
| December | . | —·02 | +·2 | +·3 | . | +·06 | —·1 | ·0 |
| Januar | . | ·00 | +·1 | +·3 | . | +·03 | —·1 | —·1 |
| Februar | . | —·50 | +·3 | +1·1 | . | +·09 | —·1 | ·0 |
| März | . | ·00 | +·1 | +·1 | . | +·30 | +·2 | +·5 |
| April | . | +·22 | —2·3 | +·3 | . | +·08 | ·0 | +·3 |
| Mai | . | —·99 | —·1 | +·6 | . | +·92 | +·3 | +·6 |

* S = Sonne scheint. — ** • = Regen. — *** ⌐ = Gewitter.

**Tabelle IX.** Die Extreme der relativen Feuchtigkeit. %

| | Maximum Psychrometer | | | | Minimum Psychrometer | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Aspiriert | | Nicht aspiriert | | Aspiriert | | Nicht aspiriert | |
| | Garten | Gebäude (Wind) | Garten | Gebäude | Garten | Gebäude (Wind) | Garten | Gebäude |
| 1896 Juni | 99 ≡ | 98 $SSE^2$ | 97 | 99 | 25 S. | 33 $WSW^3$ | 45 | 43 |
| Juli | 96 • | 96 $NW^1$ | 94 | 96 | 23 S. | 28 $SSE^2$ | 29 | 31 |
| August | 96 • | 96 $NE^2$ | 96 | 100 | 26 S. | 30 $SSE^4$ | 33 | 36 |
| September | 99 ≡ | 98 C | 98 | 99 | 34 S. | 37 $SSW^3$ | 43 | 44 |
| Oktober | 100 ≡ | 100 $S^2$ | 99 | 99 | 37 S. | 40 $ESE^3$ | 40 | 45 |
| November | 100 •≡ | 100 $S^2$ | 98 | 96 | 31 S. | 35 $N^5$ | 36 | 41 |
| December | 100 ≡ | 98 C | 98 | 95 | 61 S. | 62 $NW^2$ | 67 | 70 |
| 1897 Januar | 100 ✳ | 100 C | 100 | 98 | 56 S. | 57 $SW^4$ | 63 | 72 |
| Februar | 100 ≡ | 100 $NE^1$ | 100 | 100 | 56 S. | 56 $WNW^1$ | 60 | 69 |
| März | 100 ✳ | 98 $NW^6$ | 96 | 94 | 35 S. | 38 $NW^4$ | 35 | 40 |
| April | 97 • | 96 $NW^7$ | 94 | 92 | 26 S, | 30 $S^3$ | 34 | 40 |
| Mai | 99 •↯ | 95 C | 95 | 98 | 44 | 49 $NNE^5$ | 50 | 49 |
| Jahr | 100 | 100 | 100 | 100 | 23 S. | 28 | 29 | 31 |
| Differenz gegen Garten aspiriert: | | | | | | | | |
| Juni | . | —1 | —2 | 0 | . | +8 | +20 | +18 |
| Juli | . | 0 | —2 | 0 | . | +5 | +6 | +8 |
| August | . | 0 | 0 | +4 | . | +4 | +7 | +10 |
| September | . | —1 | —1 | 0 | . | +3 | +9 | +10 |
| Oktober | . | 0 | —1 | —1 | . | +3 | +3 | +8 |
| November | . | 0 | —2 | —4 | . | +4 | +5 | +10 |
| December | . | —2 | —2 | —5 | . | +1 | +6 | +9 |
| Januar | . | 0 | 0 | —2 | . | +1 | +7 | +16 |
| Februar | . | 0 | 0 | 0 | . | 0 | +4 | +13 |
| März | . | —2 | —4 | —6 | . | +3 | 0 | +5 |
| April | . | —1 | —3 | —5 | . | +4 | +8 | +14 |
| Mai | . | —4 | —4 | —1 | . | +5 | +6 | +5 |

Zeichen: ≡ Nebel; • Regen; ✳ Schnee; ↯ Wetterleuchten; S = Sonne scheint.

23.

# ZUR PATHOLOGIE DER PHONATIONSCENTREN.

Von Prof. Dr. A. ÓNODI,
corr. Mitgl. d. ungar. Akad. d. Wiss.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 18. Oktober 1897.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. und naturwiss. Anzeiger) Band XV. pp. 352—370.

Meine begonnenen physiologischen und pathologischen Untersuchungen hatte meine lange Krankheit unterbrochen und so kann ich bei dieser Gelegenheit auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen nur einige Fragen der Pathologie der Phonationscentren besprechen.

Erst gruppieren wir unsere physiologischen Kenntnisse. KRAUSE[1] hat beim Hunde im Gyrus præfrontalis den Sitz des Phonationscentrums genau festgestellt, dessen electrische Reizung den Schluss der Glottis resultiert. SEMON und HORSLEY[2] haben diese Thatsache bestätigt. Auf Reizung eines Centrums nähern sich beide Stimmbänder, die Exstirpation eines Centrums ruft keine Veränderung hervor. Bei Entfernung der einen Hemisphäre machen die Stimmbänder Abductionsbewegungen, und auf Reizung des intact gebliebenen Centrums nähern sich beide Stimmbänder. Es besteht ein bilateraler Effect. Die Existenz dieses Centrums ist von MASINI,[3] ÓNODI,[4] BROECKAERT[5] und KLEMPERER[6]

[1] Archiv für Anatomie und Physiologie 1884.
[2] Deutsche medicinische Wochenschrift 1890.
[3] Archivi italiani di laryngologia 1888.
[4] Innervation des Kehlkopfes, Wien 1895.
[5] Revue de laryngologie 1895.
[6] Archiv f. Laryngologie 1895.

bekräftigt worden. Ausser dieser anerkannten Thatsache sind die weiteren Beobachtungen von Widersprüchen nicht frei geblieben. MASINI[1] behauptet, dass auf schwache electrische Reizung des einen Centrums das entgegengesetzte Stimmband sich nähert. Der scharfe Gegensatz führte zu Controllversuchen, es musste festgestellt werden, ob neben der allgemein angenommenen bilateralen Wirkung jedes einzelnen Centrums, eine einseitige gekreuzte Wirkung existiert. Die Untersuchungen SEMON-HORSLEY,[2] ÓNODI[3] und KLEMPERER's[4] konnten MASINI's Angabe nicht bestätigen. Die Exstirpation der Centren hat ebenfalls zu verschiedenen Ergebnissen geführt. Nach KRAUSE[5] haben die Exstirpationen beider Centren den partiellen oder totalen Verlust der Stimme zur Folge. Bei acht Hunden war fünf Monate lang bei beiderseitiger Exstirpation Stimmlosigkeit vorhanden. MASINI[6] fand nach einseitiger Exstirpation nur partielle Lähmung statt, dasselbe Resultat hat die beiderseitige Exstirpation, ohne dass es zu einer totalen Lähmung käme.

Unsere Untersuchungen[7] haben gezeigt, dass weder die einseitige, noch die beiderseitige Exstirpation in der Stimmbildung und in den Bewegungen der Stimmbänder eine Veränderung verursacht. BROECKAERT[8] zeigte, dass die Exstirpationen keine bleibende Veränderung nach sich ziehen, die Muskeln und Nerven der Stimmbänder bleiben intact und die Stimmbildung kehrt nach einigen Wochen wieder zurück. ARONSOHN[9] erzielte dasselbe Resultat; nämlich es trat nach beiderseitiger Exstirpation die vollkommene Stimmbildung schon am 13. Tage wieder ein. KLEMPERER[10] führte eine einseitige und eine beiderseitige Exstirpation

---

[1] l. c.
[2] Archiv f. Laryngologie 1895.
[3] l. c.
[4] l. c.
[5] l. c.
[6] Bolletino delle malattie dell'orecchio etc. 1893.
[7] l. c.
[8] l. c.
[9] Deutsche med. Wochenschrift 1888.
[10] l. c.

aus, ohne die geringste Veränderung beobachten zu können. Ausserdem hat er bei vier Hunden experimentell in den Centren Abscess- und Tuberkelbildung hervorgerufen, ohne nachweisbare Veränderung in der Stimmbildung zu erzielen. Die Mehrzahl der Beobachtungen zeigt, dass die Exstirpation der phonatorischen Centren auf die Stimmbildung keinen Einfluss hat. Die abweichenden Resultate haben zu verschiedenen Schlüssen geführt. Krause bekräftigt damit das von ihm entdeckte Centrum. Masini folgert aus der eintretenden partiellen Lähmung, dass diese Rindencentren noch mit anderen motorischen Centren im Zusammenhange stehen. Klemperer dagegen schliesst jede pathologische Bedeutung dieser Centren aus. Bei den von Goltz[1] enthirnten und 12—16 Monate lang am Leben erhaltenen Hunden war die Stimmbildung vorhanden. Wir haben ferner die von diesen Centren zu den Grosshirnganglien ziehenden Faserbündel, d. h. das Gebiet der Corona radiata zerstört, ohne eine Veränderung in der Stimmbildung beobachten zu können. Dasselbe Resultat hatte die Zerstörung der Hirnganglien zur Folge. Wir haben das ganze Gehirn an der Grenze des hinteren Vierhügels abgetrennt und die Stimmbildung blieb erhalten. Von der Querfurche zwischen dem vorderen und hinteren Vierhügel distalwärts 8—12 mm. geführter totaler Querschnitt der Medulla oblongata vernichtet die Stimmbildung, nur die Respiration bleibt intact und grössere Auswärtsbewegungen der Stimmbänder sind zu beobachten. Prof. Bechterew[2] hat entsprechende Resultate erzielt. Die Zerstörung der hinteren Vierhügel, wie die Durchtrennung des benachbarten Medullatheiles resultierte bei Hunden den Verlust der Stimme. Klemperer[3] hat auf Grund eines Experimentes einen Einwand gegen meine Resultate erhoben. In meinen diesbezüglichen Bemerkungen[4] habe ich gezeigt, dass dieser Einwand nicht beweisfähig sei, da Klemperer selbst angiebt, dass er das von mir angegebene Gebiet nur zum Theil ausgeschaltet hat.

---

[1] Pflüger's Archiv 1892.

[2] Neurolog. Centralblatt 1895.

[3] l. c.

[4] Archiv f. Laryngologie 1895.

Ebenso sind die Experimente GRABOWER's [1] auch nicht einwandsfrei. Er hat quere Einschnitte am Boden des vierten Ventrikels ausgeführt und legt das Phonationsgebiet vom hinteren Vierhügel distalwärts 14—16 mm. Der Einschnitt dieses Gebietes erzielt den Verlust der Stimme und nur die respiratorischen Auswärtsbewegungen der Stimmbänder bleiben erhalten. Dieses Gebiet entspricht der Grenze zwischen dem vorderen und mittleren Drittel der Ala cinerea. Bis ich selbst in der Lage sein werde, diese Beobachtungen zu controllieren, muss ich die Einwendung machen, dass GRABOWER nur Einschnitte machte, während sich meine sämmtlichen Beobachtungen auf die totale Durchtrennung der Medulla oblongata beziehen. Da uns der centrale Verlauf und die Lage der phonatorischen Faserbündel noch vollkommen unbekannt sind, ferner das Verhältniss zwischen den Phonationscentren in der Rinde und den subcerebralen Centren, so können Experimente, die die höher gelegenen Centren nicht ausschliessen, als einwandsfreie Resultate nicht betrachtet werden und zu Schlussfolgerungen nicht berechtigt sein. Dies giebt die Erklärung zu dem aufgetauchten Widerspruch. In unseren Experimenten war die Medulla vollkommen durchschnitten und so war der Einfluss der höher gelegenen Centren eliminiert, der Verlust der Phonation und der Abductionsbewegungen der Stimmbänder ist bei solchen Experimenten eingetreten, wo die totale Durchschneidung der Medulla in einer Höhe ausgeführt wurde, wo nicht die geringste Spur, weder makroskopisch, noch mikroskopisch, von der Ala cinerea oder vom Vagusgebiet vorhanden ist. Dem gegenüber fand GRABOWER den Verlust der Stimme bei solchen Experimenten, wo die Einschnitte das Vagusgebiet direct lädirten.

Auf Grund unserer zahlreichen und präcis ausgeführten Experimente, halten wir vollkommen aufrecht unsere Resultate gegenüber diesem Widerspruch, in Betracht gezogen auch die wesentlich bestärkenden Resultate BECHTEREW's. Unsere Controllversuche sollen demnächst GRABOWER's Resultate beleuchten. SEMON und HORSLEY [2] beobachteten auf directe Reizung des obe-

[1] Archiv f. Laryngologie 1897.
[2] l. c.

ren Randes der Ala cinerea und Calamus scriptorius Glottisschluss, auf Reizung des Corpus restiforme und dessen inneren Randes die Adduction des entsprechenden Stimmbandes. Sie konnten jedoch nicht entscheiden, ob dieser Effect auf Rechnung der Reizung eines kleines Centrums oder der Reizung der centrifugalen Fasern zu schreiben ist, welche hier zu den Vaguswurzeln verlaufen.

Wir haben gesehen, dass bei den verschiedenen Ausschaltungsversuchen eine wesentliche Thatsache in den Vordergrund rückt, nämlich das Erhaltenbleiben der Phonation. Mit dieser Thatsache steht im engen Zusammenhange die Annahme eines subcerebralen Phonationscentrums, welche von den oben detailliert angeführten Experimenten unterstützt wird.

Wir haben gesehen, wie lückenhaft unsere Kenntnisse über die centrale Innervation sind, welche auf Ergänzung und Klärung harren. Unbekannt ist das Verhältniss zwischen den Rindencentren und subcerebralen Centren und dem Vagusgebiet, unbekannt ist die centrale Lage und Verlauf der die erwähnten Centren verbindenden Nervenbahnen. Nur die Lösung dieser Fragen kann die Physiologie der centralen Kehlkopfinnervation beleuchten und zu Schlussfolgerungen geeignet machen.

Betrachten wir nach den Beiträgen, ob und wie die klinischen Erfahrungen mit den experimentellen Resultaten in Einklang zu bringen sind. Die klinischen Beobachtungen sind sehr lückenhaft, solche Beobachtungen besitzen wir nicht, welche frei von jedem Einwand zu pathologischen Schlüssen geeignet wären. Die Zahl der klinischen Beobachtungen, welche mit necroscopischen Untersuchungen ergänzt sind, ist leider sehr gering und theilweise lückenhaft. Eine klinische Beobachtung kann neben dem laryngoscopischen Befund nur dann auf Werth und Verwendbarkeit rechnen, wenn bei der Necroscopie nicht nur das Gehirn und Medulla oblongata, sondern auch die Nervenstämme, die Kehlkopfmuskeln und deren einzelne Nerven sowohl anatomisch, wie microscopisch untersucht worden sind. Dieser Bedingung hat leider keine einzige Beobachtung entsprochen. Daraus folgt, dass die experimentellen Resultate mit den klinischen nicht in Einklang gebracht und pathologische Gesetze zur Zeit nicht formuliert werden können.

Wir besitzen klinische Erfahrungen, welche sich nur auf den laryngoscopischen Befund beziehen ohne anatomische Untersuchung, andere Beobachtungen entbehren wieder der laryngoscopischen Untersuchung. Die dritte Gruppe vereinbart beide Untersuchungen und können allein bei den pathologischen Erörterungen in Betracht gezogen werden.

*Laryngoscopischer Befund ohne Necroscopie.*

Gib [1] fand bei apoplectischen Hemiplegien einseitige Stimmbandlähmung, ebenso in einzelnen Fällen Lőri.[2] Hingegen konnte Semon [3] nie die geringste Veränderung in den Bewegungen der Stimmbänder beobachten, bei frischen Fällen von completer Rindenaphasie. Lermoyez [4] konnte ebenfalls in den von ihm untersuchten Fällen von Hemiplegien keine Veränderung constatieren. Lewin [5] fand in einem Falle das linke Stimmband in der Medianlinie gelähmt. Gerhardt [6] beobachtete bei chronischen Erkrankungen des Gehirns einseitige Stimmbandlähmungen. Ziemssen [7] sah in einem Falle von Hemiplegie einseitige Parese. Cartaz [8] beobachtete bei rechtseitiger Hemiplegie Stimmbandlähmung in der Cadaverstellung. Garel [9] sah in zwei Fällen von Hemiplegie Stimmbandlähmung auf derselben Seite. Schrötter [10] fand auch Stimmbandlähmung.

*Necroscopische Angaben ohne laryngoscopischen Befund.*

Duval [11] fand in einem Fall von Aphasie und Aphonie in dem vorderen Theil des linken Stirnlappens einen apoplectischen Herd, Foville [12] fand auf der rechten Seite die Centralwindungen verändert. In Luys' [13] Fall waren neben den Gehirnganglien auch

---

[1] Ziemssen's Handbuch, Bd. IV.
[2] A gége és légcső elváltozásai etc. 1885.
[3] I. m.
[4] Bulletins et mémoires de la société française d'otol. etc. 1897.
[5] Berliner klin. Wochenschrift 1874.
[6] Archiv für pathol. Anatomie, Bd. XXVII.
[7] Archiv für pathol. Anatomie, Bd. XXVII.
[8] Françe med. 1895.
[9] Annales des mal. de l'oreille etc. 1886.
[10] Allgem. Wien. med. Zeitung 1882.
[11] Bulletin de la société de chirurgie 1864.
[12] Gazette hebd. 1863. [13] Annales des mal. de l'oreille etc. 1875.

in den Muskeln und Nerven Veränderungen vorhanden. Livio Ronci[1] fand bei nach einem apoplectischen Anfall auftretender Aphonie in den Stirnwindungen Erweichungsherde. Seguin[2] fand bei linksseitiger Hemiplegie und Stimmstörungen in der rechten dritten Stirnwindung Veränderungen. Fuller und Browning[3] fanden in den Linsenkernen Veränderungen. Beurmann[4] sah in der rechten äusseren Kapsel und in der weissen Substanz des linken Parietallappens Veränderungen. Die erwähnten Fälle können zu pathologischen Schlussfolgerungen nicht verwendet werden. In den Fällen, wo die pathologische Untersuchung fehlt, zeigte die Laryngoscopie einerseits Lähmung des Stimmbandes, andererseits gar keine Veränderung. Das gelähmte Stimmband war in der Medianlinie oder in der Cadaverstellung fixiert.

Bevor wir die Fälle der dritten Gruppe erörtern, wollen wir den Fall von Bryson Delavan[5] erwähnen, bei welchem die Necroscopie den diagnostischen Irrthum erwies. Es wurde die Lähmung des linken Stimmbandes in der Medianstellung durch Läsionen im Gehirn erklärt, als sich bei der Necroscopie erwiesen hat, dass der linke Vaguskern in der Medulla destruiert war und den wirklichen Grund der Stimmbandlähmung demonstrierte. In Wallenberg's[6] Fall bestand neben der Lähmung des Gesichtes, der Zunge und des Rachens auf der rechten Seite eine linksseitige totale Stimmbandlähmung. Bei der Section war eine Erweichung der weissen Substanz im rechten Stirnlappen vorhanden, ausserdem waren die Vaguswurzeln in einem meningitischen Exsudat eingebettet; daher zur Verwerthung ungeeignet. Rossbach[7] bespricht ausführlich seinen Fall, in welchem das linke Stimmband, die linke Gesichtshälfte und die Zunge gelähmt waren. Bei der Section erschien die rechte Insel degeneriert, ebenso der Uebergangstheil der Centralwindungen und der untere Theil der

[1] Lermoyez l. c.
[2] Transact. of the neurol. Assoc. 1877.
[3] The med. Record. 1884.
[4] Archives générales de médecine 1876.
[5] The med. Record 1885.
[6] Int. Centr. f. Laryngol.
[7] Deutsches Archiv f. klin. Medicin 1890.

zweiten Parietalwindung. Es zeigte sich der Hypoglossuskern verändert. Rossbach betrachtet die Insel als den Sitz der willkürlichen phonetischen Stimmbandbewegungen und hebt das nahe Verhältniss zu den Centren der Sprache und des Gehörs hervor. Die gekreuzte einseitige Stimmbandlähmung erklärt er folgendermaassen: «Die beiden Stimmbänder führen normaler Weise stets zusammen die gleichen Bewegungen aus und können weder willkürlich, noch unwillkürlich einseitig in Thätigkeit gesetzt werden. Dass diese Thatsache ähnlich wie bei den Stirnmuskeln nur auf eine innige Verknüpfung der von den beiden Rindencentren herunterlaufenden Bahnen an einen tiefer gelegenen Punkt, etwa in der Medulla, und nicht auf eine doppelseitige Innervation eines jeden Stimmbandes von dem rechten und dem linken Rindencentrum her zurückgeführt werden muss, dafür spricht die einseitige Stimmband- und Stirnmuskellähmung bei Krankheitsherden auf der entgegengesetzten Gehirnhälfte.» Rebillard [1] sah das rechte Stimmband in Cadaverstellung. Bei der Section war links in der dritten Stirnwindung ein Bluterguss, rechts in der zweiten und dritten Stirnwindung ein Tumor. In der Medulla wurden das Vagusgebiet und die Kehlkopfnerven nicht untersucht. Garel [2] fand das linke Stimmband gelähmt in Cadaverstellung bei rechtsseitiger Hemiplegie, Gesichtslähmung und Aphasie. Die Section zeigt in der linken Hemisphäre mehrere erweichte Rindenherde, in der rechten eine rothe Erweichung in der dritten Stirnwindung. Die Untersuchung der Medulla oblongata und der Kehlkopfnerven fehlt. Garel und Dor [3] fanden in einem Falle das linke Stimmband in der Cadaverstellung fixiert. Die Section zeigte einen kleinen rothen Erweichungsherd in der rechten Linse, welcher sich 2 mm. in den äusseren Theil der Capsula interna erstreckte. Die linke Hemisphäre, das Kleinhirn, die Medulla oblongata, die Kehlkopfnerven waren intact. Münzer [4] fand in einem Falle von linksseitiger Hemiplegie beide Stimmbänder gelähmt in der

[1] Lermoyez l. c.
[2] Annales des mal. de l'oreille etc. 1886.
[3] Annales des mal. de l'oreille etc. 1890.
[4] Prager med. Wochenschrift 1890.

Cadaverstellung; Schluckbeschwerden und Sprachstörungen. Die Section zeigt rechts an der Spitze der oberen Stirnwindung an dem Zusammenfluss der Centralwindungen je ein erbsengrosses gelbgrünliches Infiltrat; ferner rechts in der Linse, links im Kopfe des Corpus striatum Erweichungsherde. In der Medulla war nur im Hypoglossuskern Atrophie nachzuweisen. Ausserdem eine hirsekorngrosse Sclerose entsprechend dem hintersten Theil der Vierhügel und dem obersten Theil der Brücke. Déjerine[1] fand bei Aphasie und rechtsseitiger Hemiplegie das rechte Stimmband in der Cadaverstellung fixiert. Die Section zeigt mehrere Erweichungsherde in der weissen Substanz; Medulla oblongata und Vaguswurzeln intact. In einem zweiten Falle von Aphasie und Hemiplegie war das rechte Stimmband in der Cadaverstellung gelähmt. Die Section zeigt links einen Erweichungsherd in der weissen Substanz unter der dritten Stirnwindung; Medulla und Vaguswurzeln intact. Eisenlohr[2] fand in einem Falle bei Aphonie motorische Störungen der unteren Extremitäten, beim Intonieren vollkommene Unbeweglichkeit des linken und geringe Beweglichkeit des rechten Stimmbandes. Die Section ergab: Zerstörung des hinteren Drittels beider Thalami, partielle Degeneration in den hinteren Abschnitten beider inneren Kapselgebiete, ferner kleine Erweichungsherde rechts im vorderen Theil des Stirnlappens, links im vorderen Schenkel der Capsula interna. In Pitt's[3] Fall traten nach apoplectischen Anfällen neben Tonlosigkeit erst rechtsseitige, dann linksseitige Hemiplegie auf. In diesem Stadium fehlt der laryngoscopische Befund. Später kehrte die Stimmbildung zurück und die laryngoscopische Untersuchung fand nichts Abnormales. Bei der Section fanden sich beiderseits in der Linse und in dem hinteren Theil der Capsula interna Erweichungsherde. Pons und Medulla oblongata intact.

Die erwähnten Fälle einzeln und zusammen können nicht zu endgiltigen pathologischen Schlüssen führen. In einzelnen Fällen ist der Sectionsbefund lückenhaft, in anderen Fällen haben

---

[1] Société de biologie 1891.

[2] Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde 1891.

[3] Int. Centr. f. Laryngologie. Bd. X, XI.

die gefundenen Veränderungen keinen entscheidenden Werth. Dazu kommen noch die zwischen den klinischen und experimentellen Beobachtungen vorhandenen scharfen Gegensätze. Die necroscopischen Befunde beziehen sich auf verschiedene Theile des Gehirns, auf Veränderungen der Insel, dritter Stirnwindung, Linse, innere Kapsel und Sehhügel. In der Mehrzahl der Fälle war eine einseitige gekreuzte Stimmbandlähmung beobachtet worden. In dem Fall von Münzer waren beide Stimmbänder in der Cadaverstellung gelähmt. Eisenlohr sah die beiderseitige Lähmung beim Intonieren, sonst war das einseitig gelähmte Stimmband auch in der Cadaverstellung fixiert.

Die physiologischen Resultate wurden zu pathologischen Folgerungen verwerthet. Semon und Horsley[1] haben folgende Sätze aufgestellt: «Einseitige Reizung produciert doppelseitige Wirkung. Klinisch kann daher bei einer irritativen, einseitigen Affection dieses Gebietes Glottiskrampf, d. h. doppelseitige Adduction der Stimmbänder erfolgen». Ferner: «Einseitige Zerstörung produciert keine Wirkung. So etwas wie die behauptete einseitige Stimmbandlähmung in Folge von Läsion einer Grosshirnhemisphäre existiert daher überhaupt nicht. Semon[2] beharrt neuerdings auf seinem alten Standpunkt. Klemperer[3] bestreitet entschieden die pathologische Bedeutung der Phonationscentren, und daher existiert für ihn dieser centrale Ursprung einer Stimmbandlähmung nicht. In den erwähnten Fällen haben die einzelnen Beobachter die gefundenen Gehirnläsionen in causalen Zusammenhang mit den Stimmbandlähmungen gebracht und stellen daher auch den Satz auf, dass einseitige Gehirnläsion einseitige, gekreuzte Stimmbandlähmung zur Folge haben kann.

Semon's Standpunkt beruht wesentlich auf Thierexperimenten. Es steht ohne Zweifel die Existenz und die bilaterale Wirkung des Phonationscentrums fest. Diese Thatsache allein erlaubt die Folgerung, dass der Ausfall eines Centrums keine Stimmbandlähmung nach sich ziehen kann, also keine einseitige Stimmband-

---

[1] l. c.

[2] Handbuch der Laryngologie etc. 1897, Bd. I.

[3] l. c.

lähmung, sondern nur eine doppelseitige Lähmung in Folge des Ausfalls beider Centren eintreten kann. Da klinische Beobachter für die gekreuzte, einseitige Stimmbandlähmung eine Erklärung in den MASINI'schen Angaben fanden, so ist natürlich, dass SEMON, in Betracht genommen den allgemeinen Widerstand der Experimentatoren, gegenüber einer einseitigen, gekreuzten Stimmbandlähmung centralen Ursprunges ebenfalls einen ablehnenden Standpunkt eingenommen hat.

Einerseits ist der Standpunkt SEMON's klinisch nicht bekräftigt worden, andererseits ist dessen Grundlage, die Bedeutung des Phonationscentrums in der Rinde, durch experimentelle Beobachtungen geschwächt worden. Unsere Versuche haben gezeigt, dass die Exstirpation dieser Centren gar keine Störung verursacht. KLEMPERER erzielte dasselbe Resultat. Nach BROECKAERT bezieht sich der Verlust der Stimme nur auf einige Wochen, und ARONSOHN sah die volle Stimme schon in der zweiten Woche zurückkehren. Diese Thatsachen allein schwächen schon sehr die Bedeutung der Phonationscentren in der Rinde. SEMON und HORSLEY haben auch festgestellt, dass die Faserbündel von den Phonationscentren durch das Knie der inneren Kapsel zur Medulla ziehen. Unsere Versuche, welche das Gebiet dieser Faserbündel zerstörten, haben nicht die geringste Veränderung in der Stimmbildung hervorgerufen. Dasselbe Resultat haben wir erreicht, wenn wir die Gehirnganglien zerstört haben. BECHTEREW * bestätigt auch die Thatsache, dass die Zerstörung der Thalami optici keine Wirkung hervorruft. Selbst wenn das Gehirn an der Grenze der Vierhügel abgetrennt wird, erlischt die Phonation nicht. Der Verlust der Stimme tritt ein, wenn wir die Medulla total durchtrennen oberhalb des Vagusgebietes. Wenn auch die Phonationscentren in der Rinde durch diese Resultate viel von ihrer Bedeutung einbüssen, so wollen wir dieselbe doch nicht ganz in Abrede stellen, sondern nur ihre untergeordnete Rolle hervorheben, welche zu wichtigen pathologischen Schlüssen nicht geeignet erscheint. Es taucht nun die Frage auf, diese Resultate in Betracht gezogen, wie die Stimmbildung veranlasst wird.

---

* Neurolog. Centralblatt 1895.

Aus unseren Versuchen erhellt, dass die Phonation aufrecht erhalten bleibt, wenn das Gehirn an der Grenze der hinteren Vierhügel abgetragen wird, und dass die Phonation aufgehoben wird, wenn die Medulla total durchtrennt wird oberhalb des Vagusgebietes. Bechterew beobachtete auch, dass die Phonation aufhört, wenn die hinteren Vierhügel zerstört wurden und der benachbarte Medullatheil quer durchtrennt wurde. Wir haben den diesbezüglichen Widerspruch erwähnt; da wir denselben einer Controlluntersuchung unterwarfen, so halten wir unsere experimentellen Resultate vollkommen aufrecht und nehmen ein subcerebrales, phonatorisches Centrum an. Wir müssen noch die Missgeburten, die Anencephalen erwähnen, bei welchen Stimmbildung beobachtet wurde. Die diesbezüglichen genauen Untersuchungen sind spärlich vorhanden. Einzelne beschränken sich bloss darauf, dass die Missgeburt Laute von sich gab, ohne dass die vorhandenen Hirntheile untersucht worden wären; Andere theilen die histologischen Befunde mit, ohne Erwähnung der Lebenserscheinungen. Ausserdem kommen viele Missgeburten todt zur Welt, und die meisten Untersuchungen werden an dem in Sammlungen aufbewahrten Material vorgenommen. Zwei Fälle erwähne ich hier, wo neben der Beobachtung der Lebenserscheinungen auch genaue microscopische Untersuchungen ausgeführt wurden. Darvas[1] hat einen Anencephalen microscopisch untersucht, das verlängerte Mark war bis zur gemeinschaftlichen Austrittsstelle des neunten und zehnten Hirnnervenpaares erhalten. Die Missgeburt lebte drei Tage, während dieser Zeit war nicht die geringste Spur einer Stimmbildung zu beobachten. Arnold[2] untersuchte eine hemicephale Missgeburt, die drei Tage lebte. Das Kind schrie selten, sonst stöhnte es viel; beim Auslösen der Reflexe durch Nadelstiche schrie das Kind nicht. Die Untersuchung zeigte, dass Rudimente des Kleinhirns vorhanden und die Corpora quadrigemina von einer Lamelle gebildet werden, und dass das Gehirn aus cystischen Hohlräumen besteht. Unter den Beobachtungen auf electrische Reizung des Gehirns sind keine

[1] Ónodi: Innervation des Kehlkopfes 1895.
[2] Ziegler: Beiträge zur Pathologie 1894.

auf die Stimmbildung bezugnehmenden Daten enthalten. Bei diesem Monstrum war also Stimmbildung vorhanden, da der obere Theil der Medulla, das bezeichnete subcerebrale Phonationsgebiet, ausgebildet war. Unsere Experimente haben gezeigt, dass, wenn die Medulla oberhalb des Vagusgebietes durchtrennt wird, die Respiration fortbesteht, die Stimmbänder machen excessive Auswärtsbewegungen, Stimmbildung und Adductionsbewegungen sind nie eingetreten während der stundenlangen Beobachtungen. Bei diesen Versuchen war die störende Wirkung der Schlafmittel eliminiert.

Auf Grund des bisher Gesagten nehmen wir zwischen den hinteren Vierhügeln und dem Vagusgebiet ein subcerebrales phonatorisches Centrum an. Dieses Centrum erklärt uns, dass die Stimmbildung fortbesteht, wenn wir die Rindencentren, die Gehirnganglien zerstören, wenn wir das ganze Gehirn von der Medulla abtragen; wir finden die Erklärung, dass die Phonation aufgehoben wird, wenn wir die Medulla oberhalb des Vagusgebietes durchtrennen; wir können uns so erklären, dass perforierte Neugeborene schreien können, dass Monstra keine Stimmbildung haben, wenn nur das Vagusgebiet erhalten ist und dass die Phonation vorhanden, wenn die Medulla bis zu den Vierhügeln aufgebaut ist.

Was die klinischen Beobachtungen betrifft, so ist die Zahl der Fälle eine sehr geringe, welche zu pathologischen Erörterungen geeignet erscheint. Eine grosse Zahl der Beobachtungen war von negativem Resultat begleitet, bei Hemiplegien, bei Rindenaphasien war von Seiten des Kehlkopfes, der Stimmbildung, nichts Abnormes zu constatieren. Bei den erwähnten Fällen treten zwei Beobachtungen in den Vordergrund, die einseitige gekreuzte Stimmbandlähmung und die Cadaverstellung des Stimmbandes. Was die gekreuzte Stimmbandlähmung betrifft, so fand die Masini'sche Angabe Verwerthung. Wir haben aber gesehen, dass diese Angabe von allen Controllversuchen in Abrede gestellt wurde und daher kann dieselbe auf eine pathologische Verwerthung keinen Anspruch haben. Was die erwähnte Cadaverstellung der Stimmbänder betrifft, so kann dieselbe mit den experimentellen Resultaten nicht in Einklang gebracht werden. Wir haben gesehen,

dass die respiratorischen Bewegungen der Stimmbänder ihr Centrum in der Medulla im Vagusgebiet haben, welches die Abductionsbewegungen der Stimmbänder auch dann auslösen kann, wenn das ganze Gehirn von der Medulla abgetrennt worden ist. Ausserdem ist uns noch ein Rindencentrum durch Russel bekannt gemacht worden, welches auf electrische Reizung die respiratorischen Bewegungen der Stimmbänder zu bewirken vermag. Die erwähnte Cadaverstellung der klinischen Beobachtung steht im scharfen Gegensatz mit den experimentellen Resultaten. Wenn wir die pathologischen Veränderungen betrachten in ihrem verschiedenen Auftreten, so erscheint ein Phonationscentrum am menschlichen Gehirn zu fixieren unmöglich. Es wurden Veränderungen gefunden in der Insel, in der unteren Stirnwindung, in der subcorticalen weissen Substanz, in den Grosshirnganglien, in der inneren Kapsel, im oberen Theile der Brücke. Bei Rossbach ist mit der Veränderung der rechten Insel das linke Stimmband gelähmt; bei Rebillard finden wir die linke dritte Stirnwindung und die rechte zweite Stirnwindung erkrankt und nur das rechte Stimmband gelähmt; bei Garel ist das linke Stimmband gelähmt und die rechte dritte Stirnwindung und linke Hemisphäre lädiert; bei Garel und Dor ist das linke Stimmband gelähmt und der rechte Linsenkern und der äussere Theil der inneren Kapsel verändert; bei Münzer finden wir beide Stimmbänder gelähmt und Veränderungen in der rechten oberen Stirnwindung und linkerseits in den zusammenfliessenden Centralwindungen, in dem rechten Linsenkern, in dem linken gestreiften Körper, ferner im oberen Theil der Brücke; bei Eisenlohr finden wir auch Lähmung beider Stimmbänder neben Veränderungen der hinteren Abschnitte der Thalami optici und der inneren Kapseln, im vorderen Theile des Stirnlappens rechterseits und im vorderen Schenkel der inneren Kapsel linkerseits; und schliesslich bei Pitt finden wir die Stimmbänder intact und die hinteren Theile der Linsenkerne und der inneren Kapseln verändert. Neben diesen Beobachtungen fehlt in einzelnen Fällen die Untersuchung des Vagusgebietes in der Medulla. Aus diesen Beobachtungen kann man den Sitz eines Phonationscentrums im menschlichen Gehirn nicht einmal annähernd fixieren. Wir können nur die mit den gefunde-

nen Gehirnläsionen im Leben beobachteten Stimmbandlähmungen einfach zur Kenntniss nehmen, ohne den geringsten Versuch zu machen, aus ihnen pathologische Sätze zu formulieren. Die Thierexperimente, wie wir gesehen haben, sind jetzt noch nicht geeignet, zur Grundlage pathologischer Schlussfolgerungen zu dienen. Besonders beim Hunde haben die Beobachtungen gezeigt, dass den subcorticalen Centren eine Function zufällt, die beim Menschen nur den Rindencentren zukommt, und dass die durch Exstirpation der Rindencentren verursachten Lähmungen vorübergehende sind und wenn auch nicht vollkommen, doch durch die Function der subcorticalen Centren compensiert werden. Die Richtung unserer weiteren Untersuchungen ist somit gegeben: die physiologischen Verhältnisse der von den Rindencentren unabhängigen Phonation zu erkennen, das Verhältniss des von uns angenommenen subcerebralen Centrums zu den Rindencentren und zu dem Vagusgebiet in der Medulla zu erforschen. Neben der Klarstellung dieser Fragen sind die klinischen Beobachtungen mit den aufgestellten Bedingungen berufen, beim Menschen die pathologischen Gesetze festzustellen.

Meine durch lange Krankheit unterbrochenen experimentellen Untersuchungen finden jetzt ihre Fortsetzung, deren Ergebnisse ich mit dem darausfolgenden Standpunkt ausführlich mittheilen werde.

### Nachtrag.

Während der Correctur habe ich Gelegenheit gehabt, einen perforierten Neugeborenen zu untersuchen; ich zeichne die Ergebnisse an dieser Stelle auf. Prof. Tauffer hatte die Güte, mir den Neugeborenen zu überlassen, welcher nach der Extraction athmete und phonierte. Die Untersuchung des gehärteten Gehirns hat neben den Läsionen der Hemisphären gezeigt, dass das Gehirn in der Höhe der vorderen Quadrigemina von der Medulla durchtrennt ist. Die hinteren Quadrigemina und die Pons Varoli sind vollkommen intact, der proximale Theil der vorderen Quadrigemina und die Pedunculi cerebri sind zerstört. Die Zerstörung des rechten Pedunculus reicht bis zur durchsichtigen, kaum 1 mm. dicken äusseren Fläche desselben. Aber 1/2 cm. oberhalb dieser

äusserst dünnen Verbindung vertieft sich nach aussen in den Sehhügel eine 2 cm. tiefe Läsion, so dass die Durchtrennung als fast vollkommen betrachtet werden muss. Diese Beobachtung, welche einem menschlichen Experimente entspricht, deckt sich mit unserem Thierexperimente, welches bei totaler Durchtrennung des Gehirnstammes in der Höhe der vorderen Quadrigemina die Phonation nicht aufhebt. Diesem Befunde ist das Resultat eines menschlichen Experimentes beizufügen. Sie ergänzen sich gegenseitig und stehen mit unseren Thierexperimenten in Einklang. Prof. Kehrer* hatte an einem perforierten Neugeborenen, welcher keine Laute gab und nur athmete, in Bezug auf das Respirationscentrum experimentiert. Der Neugeborene nahm in der Minute sechs Athemzüge; durch mechanische Reize der Handfläche und der Sohle konnten reflectorische Bewegungen der entsprechenden Extremitäten hervorgerufen werden, dagegen rief die Reizung der Haut keine Reflexe hervor. Ich habe auch brieflich die Bestätigung des Herrn Prof. Kehrer erhalten, dass keine Stimmbildung vorhanden war. Nach zehn Minuten wurde der Neugeborene zu einem physiologischen Experiment benutzt. Es fehlte «das ganze Gross- und Mittelhirn und der grösste Theil des Kleinhirns; von letzterem waren nur noch Fetzen mit den Kleinhirnschenkeln und die Varolsbrücke übrig. Dagegen war das ganze verlängerte Mark erhalten». «Die Durchschneidung der Medulla oblongata 1 cm. oberhalb der Spitze des Calamus scriptorius unterbricht weder die regelmässige rhythmische Brustathmung, noch die Hand- und Fussreflexe, ja verändert nicht einmal beide Bewegungsarten. Wohl aber zeigt das Ergebniss des zweiten, gerade unter der Spitze des Calamus scriptorius gelegten Querschnittes, wonach die Athmung und die Extremitätenreflexe sofort aufhörten, dass in dem durch die beiden Schnitte isolierten unteren Endstück der Medulla oblongata entweder die classischen Athmungscentren oder doch die Wurzeln der wesentlich bei der Athmung betheiligten sensiblen oder motorischen Athmungsnerven enthalten sind. Man muss daraus folgern, dass auch beim Menschen die hauptsächlichsten Athmungscentren an denselben Stellen liegen, wie

* Zeitschrift f. Biologie 1897, Bd. XXVIII.

bei den zu den Versuchen benutzten Säugethieren.» In Kehrer's Falle, wo das Gross- und Mittelhirn ganz, das Hinterhirn zum Theil zerstört war und nur das Nachhirn, die Medulla oblongata, intact geblieben, war nur die Athmung, aber keine Stimmbildung vorhanden. Die Medulla wurde auch microscopisch untersucht. Dieser Fall entspricht unserem Experimente, welches bei Durchtrennung der Medulla hinter dem Vierhügel oberhalb des Vagusgebietes die Phonation aufhebt.

In der Litteratur habe ich noch einen Fall gefunden, welcher aber einer genauen anatomischen Untersuchung entbehrt. Bei einem perforierten Neugeborenen, welcher schrie, räumte Favre* mit seinem Zeigefinger die Gehirnmassen aus, angeblich blieb nur die Medulla und das Kind schrie weiter; dann wurde das Kind durch Zerstörung der Medulla getödtet. Leider konnten bei diesem Vorgehen die Gehirntheile einer präcisen anatomischen Untersuchung nicht unterworfen werden, und es konnten nach der Ausräumung mit dem Zeigefinger das blutige Gebiet, die Gehirntheile, nur durch die Kopfwunde beurtheilt werden. Dieser Fall ist daher zur Verwerthung nicht geeignet. Neben den von uns angeführten Thierexperimenten und der experimentellen Richtung sind die perforierten Neugeborenen durch genaue anatomische Untersuchungen, event. physiologische Experimente, in hervorragender Weise geeignet, die wichtige Frage des subcerebralen Phonationscentrums endgiltig zu lösen. Es ist zu hoffen, dass in der Zukunft die perforierten Neugeborenen in dieser Richtung einer gründlichen anatomischen Untersuchung unterworfen werden und die so gesammelten Ergebnisse die definitive Aufklärung dieser Frage ermöglichen werden.

---

* Virchow's Archiv 1895, Bd. 139.

24.

# DIE RESPIRATORISCHEN UND PHONATORISCHEN NERVENBÜNDEL DES KEHLKOPFES.

Von Prof. Dr. A. ÓNODI,

corr. Mitgl. d. ung. Akad. d. Wiss.

Vorgelegt der Akad. in der Sitzung vom 19. Januar 1898.

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesítő» (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger.) Bd. XVI, pp. 101—116.

In meiner Monographie[1] sind meine Experimente ausführlich erwähnt, welche sich auf die isolierten Aeste des Recurrens beziehen. Als Resultat dieser Experimente habe ich den Satz aufgestellt, dass die isolierten Nervenfasern der Erweiterer früher ihre elektrische Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit verlieren, als die isolierten Nervenfasern der Verengerer. Meine experimentelle Methode habe ich in der Berliner klin. Wochenschrift 1889 veröffentlicht. Das erzielte Resultat erschien in einer vorläufigen Mittheilung im Centralblatt f. d. med. Wiss. 1889. Die Details habe ich auf dem Berliner internat. Congress 1890 vorgetragen.

Risien Russel[2] hat seine Untersuchungen mit seiner Methode im Jahre 1892 veröffentlicht. Er spaltete den Recurrens in drei Bündel; unter den isolierten Bündeln erwies sich das eine als Erweitererbündel, das zweite als Verengererbündel, während das dritte Bündel gar nicht reagierte. Er setzte die isolierten Bündel unter gleichen Umständen dem Einflusse der Luft aus und erhielt das Resultat, dass das Erweitererbündel früher seine Leitungs-

[1] Innervation des Kehlkopfes 1895. Wien.

[2] Proceedings of the Royal Society.

fähigkeit verlor, als das Verengererbündel. In dieser Arbeit nimmt Russel nur von meiner Methode Notiz, nicht aber von meinen gleichen Resultaten. So kam es, dass Burger[1] in einem Aufsatz diese Thatsache als das Ergebniss der Russel'schen Untersuchungen hinstellte. Ich war gezwungen, damals in dieser Frage die Thatsache klar zu legen und die Priorität des erwähnten Satzes zu betonen.[2] Burger anerkannte dies brieflich und Schroetter[3] corrigierte in einer Notiz den Sachverhalt in seinem Buche. Seitdem hat diese Thatsache richtige Erwähnung der Autoren Hajek,[4] Grabower,[5] Grossmann[6] gefunden. Semon[7] erwähnt neuerdings diese Thatsache in Verbindung mit den Untersuchungen Russel's: «lehrt dieser Versuch, dass die geringere Resistenzfähigkeit des Erweitererapparates der Glottis nicht auf die Muskelsubstanz desselben beschränkt ist, sondern auch die Nervenfasern betrifft». An anderer Stelle führt Semon in einer grossen Notiz aus, warum er bei der Frage des isolierten Verlaufes der Nervenbündel nur den Namen Russel erwähnte. Ich finde es daher für nothwendig, diese Angelegenheit zu klären, damit zwei verschiedene Fragen nicht verwechselt werden und der eigentliche Sachverhalt klar dastehe. Aus den erwähnten litterarischen Angaben geht hervor, dass ich drei Jahre früher auf experimenteller Grundlage den Satz aufgestellt habe, dass die isolierten Nervenfasern der Erweiterer früher ihre elektrische Erregbarkeit und ihre Leitungsfähigkeit verlieren als die isolierten Nervenfasern der Verengerer. Diesen Satz hat Russel bekräftigt. Das ist die Thatsache. Die Methoden waren verschieden, das Resultat dasselbe. Meine Methode bestand darin, dass ich die anatomischen Verzweigungen des Recurrens isolierte, und so die elektrische Erregbarkeit und die Leitungsfähigkeit der einzelnen isolierten Nerven untersuchte. Bei dieser Methode konnte ich die Erweitererfasern insgesammt in einem isolierten Bündel

[1] Berliner Klin. Woch. 1892.
[2] Berliner Klin. Woch. 1892.
[3] Krankheiten des Kehlkopfes 1892.
[4] Schnitzler, Hajek Klinischer Atlas der Laryngologie 1894.
[5] Recension. Centralblatt f. Laryngol. 1897.
[6] Archiv f. Laryngologie 1897.
[7] Heymann's Handbuch der Laryngologie 1897.

den drei isolirten Verengererbündeln entgegensetzen. Bei der Russel'schen Methode stand ein Erweitererbündel nur einem isolierten Verengererbündel gegenüber, und auch dann konnte man nicht im isolierten Erweitererbündel Verengererfasern ausschliessen, welche nur wegen der überwiegenden Kraft des Posticus nicht zur Geltung kommen konnten. Im Falle, dass das Erweitererbündel der Fasern des Transversus entbehrte, dann stand das Erweitererbündel dem ganzen Verengererbündel gegenüber.

Eine ganz andere Frage ist der isolierte Verlauf der Nervenbündel im Recurrens. Die Semon'sche Behauptung wurde durch Russel's Verfahren experimentell unterstützt. Auf Grund seines experimentellen Spaltungsverfahrens behauptete er, dass im Recurrensstamme die Erweitererbündel und die Verengererbündel isoliert verlaufen. Ich habe mich mit dieser Frage nie befasst und habe auch nie darauf einen Anspruch gemacht. Daher dürfen in dieser Angelegenheit die erwähnten zwei Fragen nicht verwechselt werden. Die historische Wahrheit ist daher folgende: der von mir aufgestellte Satz, dass die isolierten Erweitererbündel, früher ihre Leistungsfähigkeit verlieren, als die isolierten Verengererbündel, ist von Russel nur bestätigt worden, ferner die Vermuthung Semon's ist experimentell von Russel unterstützt worden, was den isolierten Verlauf der Nervenbündel im Recurrensstamme betrifft. Mit dieser Frage hatte sich bisher kein Anderer befasst.

Zur Zeit befassen sich meine Untersuchungen mit der Anatomie der respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes, mit welcher man sich bisher nicht beschäftigt hat: erst nach den erkannten anatomischen Kenntnissen kann man das Gebiet der experimentellen Forschung betreten.

Schon Semon hat bekanntermeise seine Vermuthung ausgesprochen, dass die Nervenfasern der Erweiterer in einem isolierten Bündel verlaufen. Diese Annahme bekräftigt die Beschaffenheit des medullaren Respirationscentrums, welches auch ohne Gehirn die respiratorischen Bewegungen der Stimmbänder auslösen kann. Die complicierte physiologische Einrichtung des Kehlkopfes, die subcerebralen und die Rindencentren der Phonation und der Respiration sprechen für die Annahme eines isolierten Verlaufes der Erweitererbündel und der Verengererbündel. Meine Unter-

suchungen, welche sich auf den Verlauf der cerebrospinalen Faserbündel im sympathischen Grenzstrange beziehen, haben meine Ueberzeugung bekräftigt, dass zwischen den physiologischen Bestimmungen und den anatomischen Einrichtungen ein inniger Zusammenhang besteht. Meine Untersuchungen* haben zur Erkenntnis eines Systemes geführt, welches den engen Zusammenhang zwischen dem Verlauf der cerebrospinalen Faserbündel und den physiologischen Einrichtungen einzelner Centren erkennen liess.

Zu der erwähnten Frage habe ich schon a priori den Standpunkt eingenommen, dass die respiratorischen und die phonatorischen Bündel von einander isoliert verlaufen von den Centren zur Peripherie und nur durch das Perineurium zu einem Strang verbunden werden. Morphologisch ist diese Frage bis heute noch nicht behandelt worden. Wir können die Frage noch nicht beantworten, ob bei dem Zusammentreffen der vorderen und hinteren Nervenwurzeln und bei der peripheren Plexusbildung die Nervenfasern sich in der That vermischen, oder ob sie sich nur oberflächlich aneinander schmiegen. Beides kann vorkommen, wahrscheinlich ist aber, dass die von verschiedenen Wurzeln stammenden Nervenbündel in einem Nervenstamme isoliert verlaufen und nur vom Perineurium als Ganzes verbunden sind, um gelegentlich sich wieder von einander zu trennen. Professor Lenhossék hat an seinen Schnitten gefunden, dass unterhalb der Spinalganglien eine wirkliche Plexusbildung nicht stattfindet; sondern die motorischen und sensiblen Bündel parallel neben einander laufen. Aber eine langsam sich ausbreitende Plexusbildung kann er auch nicht ausschliessen. Die embryologischen Untersuchungen haben gezeigt, dass auch an der Peripherie die motorischen Nervenfasern früher ihre Markhülle erhalten, als die sensitiven. Diese Thatsache kann in unserer Frage nicht verwerthet werden, da wir es im Recurrens nur mit verschiedener physiologischer Bestimmung versehenen, aber sonst gleichen motorischen Bündeln zu thun haben. Dass anatomisch einzelne Nervenbündel auf langer Strecke isolierbar sind, das lehren die litterarischen Daten. Uns ist es gelungen, die cerebrospinalen Faserbündel

* Archiv f. Anatomie und Physiologie 1884.

im Sympathicus zu isolieren und zu verfolgen. Penzo* beschreibt merkwürdige Resultate, indem er den Nervus petros. sup. maj. durch das Ganglion sphenopalatinum und durch das Ganglion geniculatum in den Stamm des Nerv. facialis und in die Chorda tympani verfolgen konnte. Ich habe die Verdauungsmethode versucht, ohne ein Resultat zu erzielen. Mit der Anatomie der respiratorischen und der phonatorischen Nervenbündel des Kehlkopfes hat sich bisher Keiner befasst. Der Stamm des Recurrens zeigte nach der Verdauung einen aufgedunsenen Strang, in dessen Mitte ein dichter Nerv sich hinzog. Mehrere Nervenbündel waren weder mit freiem Auge, noch mittelst Präparation zu sehen. Ich habe die anatomische Zerfaserung vorgenommen und den Nervenstamm unter Wasser mit Nadeln auf einer Korklamelle auf seine Bündel zerlegt.

Wenn wir die anatomischen Verhältnisse betrachten, so sehen wir, dass der Recurrens sich in einen medialen und einen lateralen Zweig theilt, der laterale Zweig giebt die Aeste zum Lateralis und zum Thyreoarytaenoideus, der mediale Zweig giebt die Aeste zum Posticus und zum Transversus. Wir finden aber auch selbstständig den Ast zum Posticus, in diesem Falle entspringt der Ast zum Transversus vom lateralen Zweig. Wenn wir die im Stamme des Recurrens verlaufenden verschiedenen Nervenbündel betrachten, so werden wir die Schwierigkeit erkennen, welche der vollkommenen Isolierung der respiratorischen und phonatorischen Bündel entgegensteht. Es verlaufen im Stamme des Recurrens, ausser den Verengererbündeln und den Erweitererbündeln, Nervenfasern, welche zur Trachea und zum Oesophagus ziehen, fernerhin solche, welche vom Sympathicus und vom N. laringeus superior stammen. Rechnend mit diesen Schwierigkeiten, habe ich meine Untersuchungen begonnen beim Rind, Hund, Menschen und Pferde und nach den ersten Untersuchungen am Recurrens der Ochsen erschien die Lösung der Frage fast illusorisch. Wie die erste Figur zeigt, existirt im Stamme des Recurrens beim Rind eine so ausgebreitete Geflechtbildung, dass die Isolirung der respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel sich als unmöglich

* Anatomischer Anzeiger 1893.

erwies. Die Stärke der Geflechtbildung ist an verschiedenen Stellen verschieden, das Auseinandergehen und Zusammentreffen der einzelnen Bündel, mit einem Worte in der ganzen Geflechtbildung ist ein entschiedenes System nicht zu erkennen. Wenn wir aber den Stamm des Recurrens dort zerlegen, wo derselbe in seine Zweige sich theilt, dann bekommen wir ein viel klareres Bild. Die Geflechtbildung erstreckt sich auch auf die Aeste, man kann aber deutlich sehen, dass sie sich mehr auf die phonatorischen Bündel bezieht. Dieses Verhältniss illustriert die Figur 2. Man sieht deutlich, dass die Nerven der Mm. thyreoarytaenoideus, cricoarytaenoideus lateralis und transversus eine grössere Geflechtbildung zeigen, während unter den respiratorischen Bündeln nur einzelne einfache Verbindungen zu sehen sind. Wir sehen aber, dass in der Bahn des respiratorischen Bündels auch phonatorische Fasern sich befinden, welche sich dann im Gebiet der Verästelung trennen. Fig. 2 zeigt einen Faden, welcher vom respiratorischen Bündel zu einem weiter gelegenen phonatorischen Bündel übergeht. Fig. 3 bezieht sich auch auf das Rind

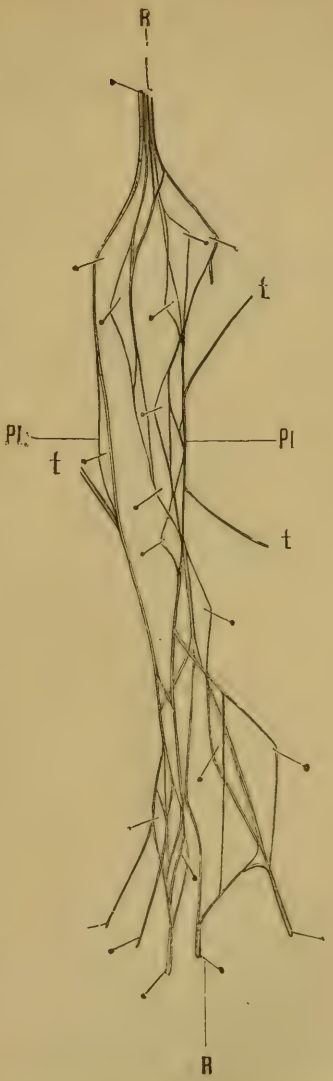



Fig. 1. *Rind.* Der Stamm des Recurrens ist zerlegt, die Nervenbündel zeigen eine ausgedehnte flache Plexusbildung, die eine Isolierung der respiratorischen u. phonatorischen Bündel unmöglich macht. *R.* Recurrens, *Pl.* Geflechtbildung, *t.* Ramus trachealis.

und zeigt den Stamm des Recurrens am Orte seiner Verästelung. Auch hier lässt sich die erwähnte Tendenz der Geflechtbildung der phonatorischen Bündel erkennen. Wir sehen, dass die phonatorischen Fäden sich nur anschmiegen an das respiratorische Bündel, um es wieder zu verlassen; eine Strecke lang verlaufen die Zweige für den Posticus und für den Transversus in einem Bündel, es ist aber deutlich zu sehen, wie sich der Nerv des Musculus transversus seine Fasern sammelt. Den gemeinschaftlichen Verlauf erklären die nahen örtlichen Verhältnisse, nach welchen der Nerv des Transversus unter den Posticus verlaufen muss, um zu seinen Bestimmungsort zu gelangen.

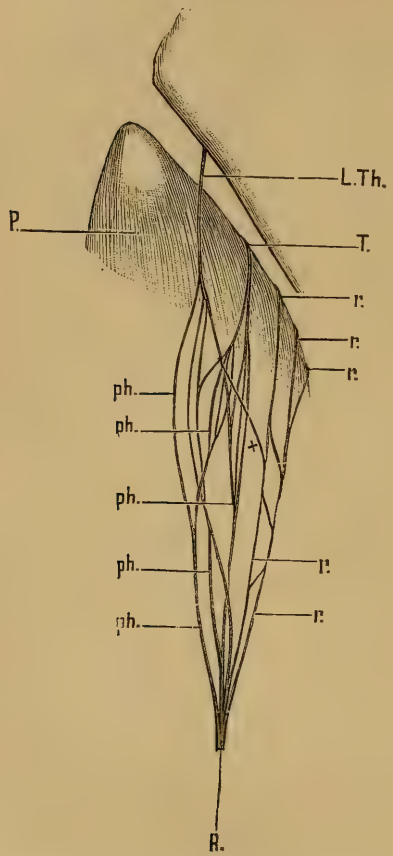



Fig. 2. *Rind.* Der Recurrens mit seinen Aesten nahe der anatomischen Verzweigung. Die Nerven sind auf die Fläche des Posticus gelegt. Die Geflechtbildung zeigt ausgeprägter die phonatorischen Bündel, es ist gut zu sehen, wie ein Faden phonatorischer Fasern das respiratorische Bündel verlässt. *R.* Recurrens, *P.* Posticus, *L. Th.* Nerv für die Mm. cricoarytaenoideus lateralis und Thyreoarytaenoideus, *T.* Nerv des Musc. transversus, *ph.* phonatorische Bündel, *r.* respiratorische Bündel, × phonatorische Fasern, die Bahn des respiratorischen Bündels verlassend.

Beim Rind erlaubt die ausgedehnte Geflechtbildung nicht eine Isolierung der respiratorischen und phonatorischen Bündel, dennoch erscheint uns die Annahme sehr wahrscheinlich, dass die Geflechtbildung von dem phonatorischen Bündel erzeugt wird und dass die respiratorischen Bündel daran keinen Antheil haben. Die Auswechselung der phonatorischen Fasern, das Anschmiegen und das Verlassen derselben an das und von dem

respiratorischen Bündel erzielen die Geflechtbildung. Und so können die respiratorischen Fasern neben der Geflechtbildung als einheitliches Bündel im Stamme des Recurrens verlaufen. Diese Annahme bekräftigen unsere weiteren Untersuchungen.

Beim Hund verläuft parallel und lose verbunden mit dem Stamme des Recurrens der Ramus trachealis n. laryngei superioris, zahlreiche feine Aeste zur Trachea sendend. Eigentlich bildet er die Fortsetzung der Ansa Galeni, welche beim Menschen mit dem lateralen Zweig im Zusammenhang steht und in die Bahn des Recurrens sensible Fasern vom Laryngeus sup. bringt. Beim Hund hängt er mit dem Stamme des Recurrens zusammen vor seiner Verästelung und dann läuft er parallel mit ihm am Halse, seine Fasern der Trachea abgebend. Die Verhältnisse illustriert Figur 4. Gleichzeitig zeigt diese Figur rechterseits den zerlegten Recurrens. Die respiratorischen und phonatorischen Bündel sind isolierbar, aber wir können Verbindungen treffen, wie die Figur 4 zeigt, welche scheinbar gegen eine vollständige Isolierung sprechen könnten. Wir sehen am unteren Theil des Recurrens ein Bündel, welches sich in zwei Zweigchen theilt, das eine Zweigchen zieht zum isolierten respiratorischen Bündel, das andere zum phonatorischen Bündel; am oberen Theil des Recurrens vor seiner Verästelung sehen wir noch eine Verbindung, ein feiner Faden zieht vom respiratorischen Bündel zum phonatorischen hinauf. Näher betrachtet ist es uns klar, dass

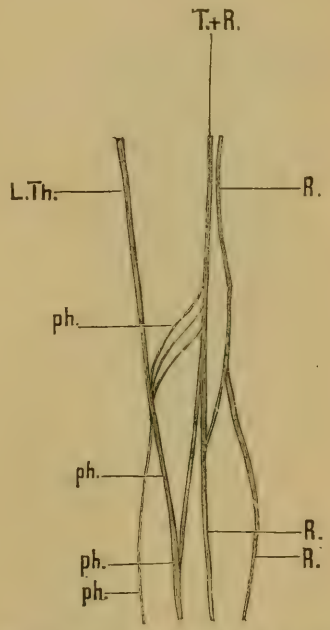



Fig. 3. *Rind.* Der Recurrens an der Stelle seiner Verästelung *L. Th.* Nerv der Mm. cricoarytaenoideus lateralis und thyreoarytaenoideus *R.* Nerv des Posticus, *R. R.* respiratorische Bündel. *T+R.* der Nerv des Transversus in einem Stamm mit dem Nerv des Posticus. *ph.* phonatorische Bündel.

die bei dem Rind an dem phonatorischen Bündel beobachtete Geflechtbildung sich hier beim Hund in sehr geringem Maasse wiederholt. Es verlässt ein Faden das phonatorische Bündel, schmiegt sich dem respiratorischen an, um höher es wieder zu verlassen und sich an das phonatorische Bündel zu schliessen, wie es unten das andere Zweigchen that. Dass es wirklich so ist, zeigt uns in diesem Falle die Thatsache, dass der Nerv des Transversus vom phonatorischen Bündel entspringt. Gerade das Gegenstück sehen wir beim Pferd in der Figur 6 illustriert. Es ist daher möglich, dass phonatorische Fasern sich an das respiratorische Bündel anschmiegen können, um den örtlichen Verhältnissen entsprechend mit demselben den M. transversus erreichen zu können oder nur theilweise einen gemeinsamen Verlauf zeigen, um wieder zum phonatorischen Bündel zurückzukehren oder schliesslich schon in ihrem ganzen Verlauf in der Bahn des phonatorischen Bündels enthalten sind.

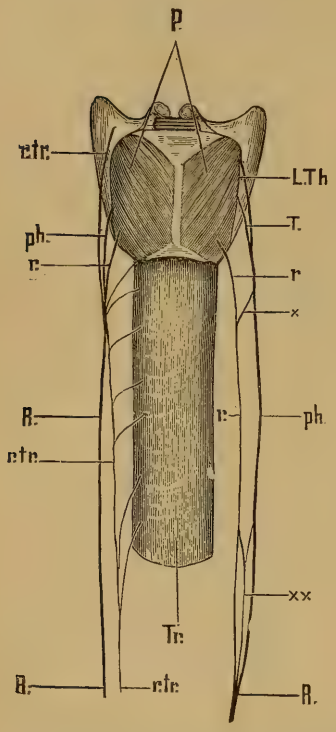



Fig. 4. *Hund.* Rechts ist der Recurrens zerlegt, links die normalen anatomischen Verhältnisse, mit dem Recurrens parallel verlaufenden. R. trachealis, n. laryng. sup., *R.* Recurrens, *P.* Posticus, *Tr.* Trachea, *r. tr.* ramus trachealis n. laryngei superioris, *L. Th.* Nerv. d. Mm. cricoarytaenoideus lateralis und thyreoarytaenoideus, *T.* Nerv des musc. transversus, *r. r.* Nerv des Posticus, respiratorisches Bündel, × phonatorische Fasern, welche die Bahn des respiratorischen Bündels verlassen, ×× phonatorisches Bündel, dessen Zweigchen sich dem respiratorischen Bündel anschmiegt.

Beim Menschen ist es gelungen, die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel bis zu den grossen Gefässen zu isolieren. Figur 5 zeigt den linken Recurrens in die zwei erwähnten Bündel zerlegt. Die Isolierung und Verfolgung wird durch die Zart-

heit und Dünnheit der Nervenfaden sehr erschwert, so dass dieselbe am unteren Theil des Halses, wo der Recurrens seine tiefen Aeste zur Trachea giebt und sich mit dem Sympathicus verbindet, nicht weiter ausführbar war. Bis dorthin war es deutlich zu constatieren, dass die respiratorischen und phonatorischen Bündel im Stamme des Recurrens nebeneinander als einheitliche isolierte Bündel verlaufen.

Beim Pferd ist es gelungen, die Frage endgültig zu entscheiden. Schon meine frühere Untersuchung am Sympathicus beim Pferd haben mein Vertrauen befestigt, dass auch in dieser Frage das Pferd ein gutes Material sein würde. Und ich habe mich nicht getäuscht. Schon das erste kleine Präparat hat mich von der Lösbarkeit der Frage überzeugt. Fig. 6 zeigt, dass die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel schön zu isolieren sind, auch die Nerven des Transversus waren eine Strecke verfolgbar. Die Figur 6 zeigt, dass der Nerv des Transversus auf der einen Seite vom respiratorischen Bündel, auf der anderen Seite vom phonatorischen Bündel entspringt. Die zu kurz abgeschnittenen Nerven haben nicht die weitere Verfolgung erlaubt, welche gewiss an einer Stelle gezeigt hätte, wie der Nerv den Transversus die Bahn des respiratorischen Bündels verlässt, um in die ursprüngliche Bahn des phonatorischen Bündels einzutreten. Die theilweise Anschliessung der phonatorischen Nervenfasern an das respiratorische Bündel haben wir schon früher besprochen.

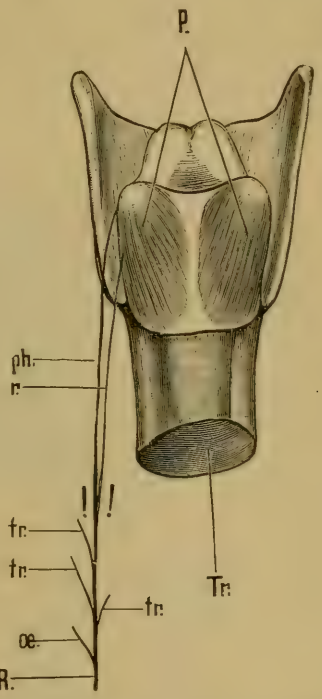



Fig. 5. *Mensch.* Der Stamm des linken Recurrens zerlegt. *R.* Recurrens, *P.* Posticus, *Tr.* Trachea, *oe.* Oesophagealzweig, *tr.* Trachealzweig, *r.* respiratorisches Bündel, Nerv des Posticus, *ph.* phonatorisches Bündel, Nerv der Mm. cricoarytaenoideus lateralis, thyreoarytaenoideus und transversus.

Figur 7 illustriert ein Präparat beim Pferd, an welchem es uns gelungen ist, die isolierten phonatorischen und respiratorischen

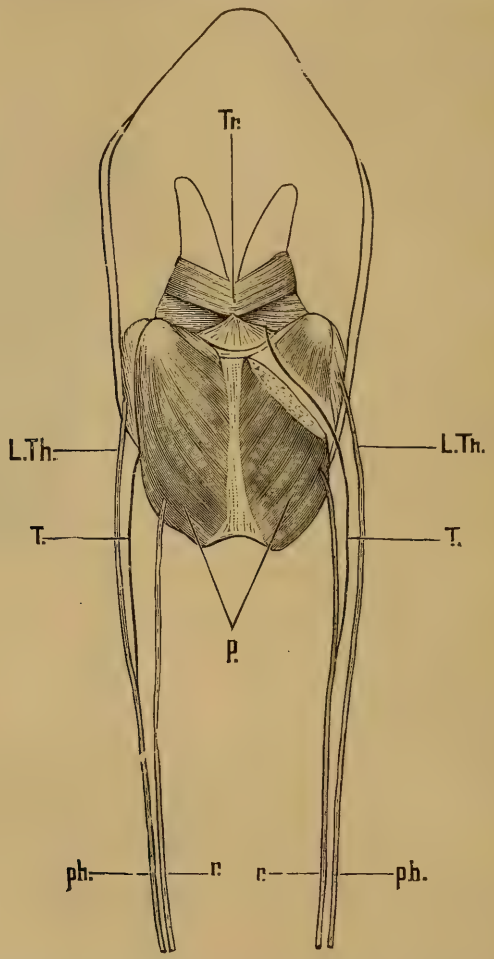



Fig. 6. *Pferd.* Die Recurrentes sind auf einem kleinen Gebiet des ausgeschnittenen Materials zerlegt, die respiratorischen und phonatorischen sind isoliert sowie die Nervenbündel des Musc. transversus ein wenig verfolgt. *P.* Posticus *Tr.* Musc. transversus, *r.* respiratorisches Bündel, der Nerv des Posticus, *ph.* phonatorisches Bündel, *L. Th.* Nerv der Mm. cricoarytaenoideus lateralis und thyreoarytenoideus, *T.* Nerv des Musc. transversus.

Bündel im Stamme des Recurrens am Hals, am oberen Theil der Brusthöhle durch die sympatischen Verbindungen in den Stamm

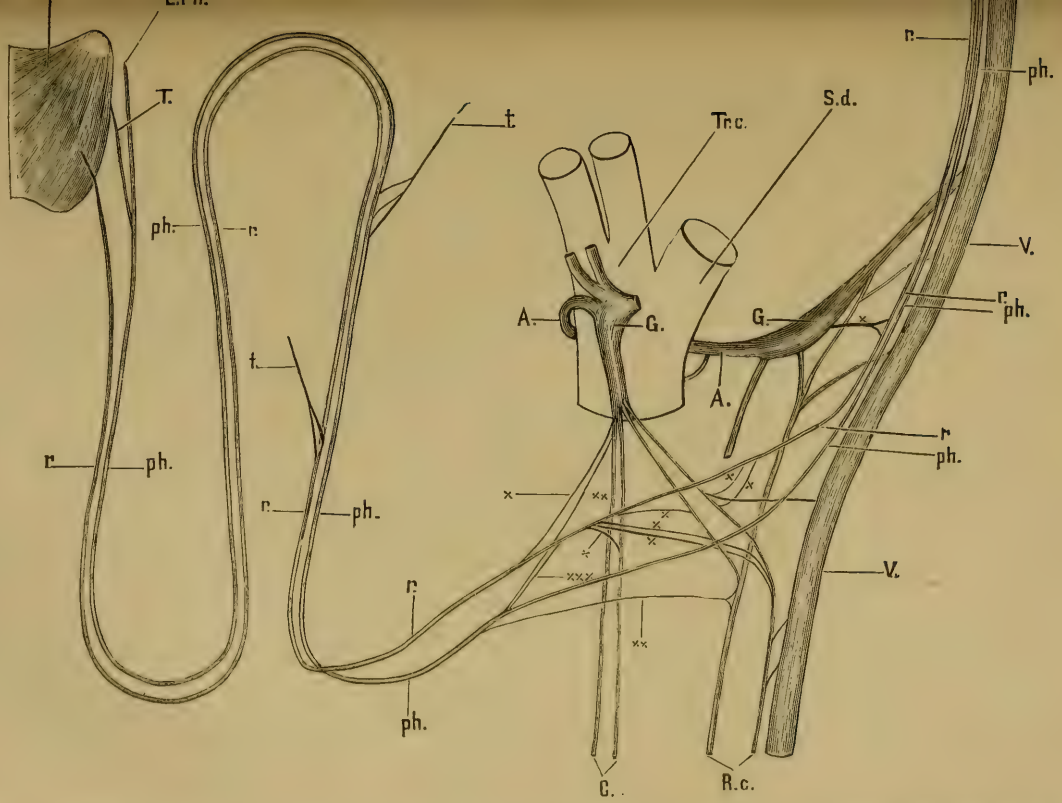



Fig. 7. *Pferd.* Der Stamm des Recurrens ist in seiner ganzen Ausbreitung zerlegt, die isolierten respiratorischen und phonatorischen Bündel sind am oberen Theil der Brusthöhle durch die sympathischen Verbindungen in den Stamm des Vagus verfolgt. Ueberraschend schön zeigt sich das Verhältniss des isolierten respiratorischen Bündels zu dem sympathischen Nervensystem und zu den Rami cardiaci. *P.* Posticus, *L. Th.* Nerv der Mm. cricoarytaenoideus lateralis und thyreoarytaenoideus, *T.* Nerv des Musc. transversus, *r. r.* respiratorisches Bündel, *ph. ph.* phonatorische Bündel, *t.* Trachealzweig, *V.* Vagus, *A.* Ansa Vieussenii, *G.* sympathische Ganglien, *Tr. c.* Truncus caroticus, *S. d.* Subclavia dextra, *C.* Verbindungsäste zum Ganglion stellatum, *R. c.* Rami cardiaci mit ihren sympathischen und Vaguswurzeln und laryngealen Verbindungen. × die Verbindungen des respiratorischen Bündels mit dem sympathischen Nervensystem und mit den Rami cardiaci, ×× Verbindungen des phonatorischen Bündels. ××× Verbindung des respiratorischen Bündels mit dem phonatorischen Bündel.

des Vagus zu verfolgen und so zur Erkenntniss der anatomischen Thatsache zu gelangen, dass entsprechend der doppelten Function des Kehlkopfes, der Athmung und der Stimmbildung, die respiratorischen und phonatorischen Nervenfasern von den Centren zu den Kehlkopfsmuskeln in einheitlichen isolierten Nervenbündeln verlaufen. Die Länge der isolierten respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel vom Kehlkopf bis zu den sympathischen Verbindungen beträgt 66 cm; in diesem Abschnitt entspringen von den Bündeln Trachealzweige, welche in der Figur angegeben sind. Die Länge der isolierten respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel im Stamme des Vagus beträgt 22 cm, sie sind daselbst leicht zu verfolgen. Der Schwerpunkt der Isolierung ist jene Schlinge, welche der Recurrens beim Ursprung vom Vagus bildet, um unter den grossen Gefässen zwischen Trachea und Oesophagus gegen den Kehlkopf zu ziehen. Da sind die sympathischen Verbindungen, die Ansa Vieusseni und die Rr. cardiaci. An dieser Stelle ist die Isolierung des phonatorischen Bündels und die Verfolgung in den Vagusstamm desselben verhältnissmässig leicht gegangen, es waren, wie die Figur auch zeigt, zwei Verbindungen zu sehen, die eine (**) mit der Ansa Vieusseni, die andere (**) mit dem R. cardiacus; der erste Faden verbindet ein Bündel, welches von dem Ganglion der Ansa Vieusseni zu dem Ganglion stellatum zieht, der zweite Faden zerfällt in einen ab- und aufsteigenden Theil, welcher letzterer mit einem Ast der Ansa Vieusseni zusammentrifft. Ausserdem sehen wir eine kurze Verbindung zwischen den respiratorischen und phonatorischen Bündeln. Umso schwerer ging die Verfolgung des isolierten respiratorischen Bündels in den Vagusstamm, es war eingebettet in den sympathischen Verbindungen, acht Verbindungsfäden konnten wir constatieren, welche in der Figur mit * bezeichnet sind. Von dem Ganglion der Ansa Vieusseni gehen zwei Bündel (c) zum Ganglion stellatum, zwei dünnere Zweige zu den Rami cardiaci (R. c.); das respiratorische Bündel ist mit fünf Fäden mit diesen erwähnten Zweigen verbunden. Vom, die Ansa Vieusseni mit dem R. cardiacus verbindenden Zweig gehen zwei Fäden zu dem, im Vagus verlaufenden respiratorischen Bündel und weiter oben steht dasselbe mit der Ansa Vieusseni wieder in Verbindung mit einem auf- und absteigenden

Faden. Die enge Verbindung des respiratorischen Bündels mit dem Sympathicus und den Rami cardiaci ist sehr auffallend im Vergleiche mit den einfachen Verhältnissen des phonatorischen Bündels. Wir haben beim Pferd zwei Thatsachen erkannt: 1. den isolierten anatomischen Verlauf der respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel im Stamme des Recurrens und des Vagus, 2. das enge Verhältniss des isolierten respiratorischen Bündels mit dem Sympathicus und den Rami cardiaci. Betrachten wir diese Thatsachen näher. Wir haben gesehen, dass es uns gelungen ist, beim Pferd die isolierten respiratorischen und phonatorischen Bündel in der Länge von 88 cm in den Stämmen des Recurrens und des Vagus zu verfolgen. Beim Menschen und beim Hunde ist uns die Isolierung am Hals gelungen, hingegen beim Rind war dieselbe wegen der ausgedehnten Geflechtbildung nicht ausführbar. Ferner haben wir gesehen, dass die phonatorischen Bündel sich dem respiratorischen Bündel anschmiegen können, dass der Nerv des M. transversus gemeinsam mit dem respiratorischen Bündel in verschiedener Länge verlaufen kann und von ihm zu seinem Bestimmungsorte gehen kann, derselbe Nerv kann von dem respiratorischen Bündel nach einem kürzeren Verlauf zum phonatorischen Bündel wieder zurückkehren und dann zu seinem Muskel gehen und zuletzt kann derselbe in seinem ganzen Verlauf in der Bahn des phonatorischen Bündels enthalten sein.

Russel hat den Recurrensstamm experimentell in drei Bündel gespalten, die elektrische Reizung erwies, dass das eine Bündel das Erweitererbündel, das zweite das Verengererbündel ist, während das dritte Bündel nicht reagierte. Ueber dies letzte Bündel giebt Russel keine Aufklärung und Semon, der sich wiederholt auf diese Experimente beruft, lässt ebenfalls diese Sache unberührt. Bis wir die erkannten anatomischen Verhältnisse einer experimentellen Prüfung unterwerfen werden, wollen wir auf Grund unserer anatomischen Untersuchungen einige Bemerkungen machen. Wir haben gesehen, dass beim Hund mit dem Recurrens parallel, an dessen innerer Seite der Ramus trachealis n. lar. sup. verläuft, welcher nur am obersten Theil in einer Ausdehnung von kaum einem Centimeter mit demselben verbunden ist und sonst von ihm sehr leicht zu isolieren ist, da derselbe auch nicht zum Stamm

des Recurrens gehört. Der eigentliche Stamm des Recurrens besteht aus zwei, eventuell aus drei Bündeln, von denen nur ein Bündel das respiratorische Bündel ist. Das respiratorische Bündel kann sich anschmiegende Verengererfasern haben, welche bei der elektrischen Reizung in Folge des Ueberwiegens des Posticus nicht reagieren können. Von den von Russel gereizten Bündeln ist das eine ein Erweitererbündel, das zweite ein Verengererbündel, das dritte nicht reagierende entspricht dem Ramus trachealis n. laryng. sup. nach unseren anatomischen Untersuchungen.

Wir werden Gelegenheit haben diese Verhältnisse nach experimenteller Prüfung ausführlich zu erörtern.

Wir fassen unser Resultat der diesbezüglichen Untersuchungen in Folgendem zusammen: Semon hat behauptet, dass die respiratorischen und phonatorischen Nervenfasern von ihren Centren zum Kehlkopfe in den Nervenstämmen isoliert verlaufen, diese Behauptung wurde von Russel experimentell bekräftigt und von uns anatomisch bewiesen.

Betrachten wir jetzt die sympathischen Verbindungen des isolierten respiratorischen Nervenbündels. Wir haben gesehen, dass das isolierte phonatorische Bündel mit einem Faden theils mit der Ansa Vieusseni, theils mit dem Ramus cardiacus zusammenhängt. Auffallend ist aber das enge Verhältniss des respiratorischen Bündels mit dem Sympathicus und den Rami cardiaci. Acht Verbindungsfäden haben wir in verschiedenen Richtungen constatiert. Dieses enge Verhältniss mit dem Sympathicus ist sofort aufgefallen bei der Verfolgung der isolierten Bündel, das phonatorische Bündel war leicht zu isolieren, während das respiratorische Bündel zwischen diesen Verbindungen s. z. eingeflochten war. Anatomisch besteht ein enges Verhältniss zwischen dem isolierten respiratorischen Bündel, dem Sympathicus und den Rami cardiaci.

Unsere vorher erwähnten Untersuchungen haben sich beim Pferd auf den Verlauf der cerebrospinalen Nervenfasern im sympathischen Grenzstrange bezogen. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass die cerebrospinalen Nervenbündel im sympathischen Grenzstrange in einem ausgesprochenen System verlaufen, mit dem grösseren Theil ihrer Fasern nach auf- oder abwärts. Ich habe nachgewiesen, dass von den 6—7 thoracicalen Communi-

canten aufwärts die cerebrospinalen Nervenbündel mit dem grösseren Theil ihrer Fasern nach aufwärts steigen im sympathischen Grenzstrange und nur ein kleiner Theil nach abwärts geht, während vom 7. thoracicalen Communicans abwärts gerade das umgekehrte Verhältniss sich offenbart in dem Verlauf der cerebrospinalen Nervenbündel im sympathischen Grenzstrange. Es ist bekannt, dass im Rückenmark Centren liegen, deren Nerven zu höher und tiefer gelegenen Organen ziehen. Es ist bekannt das Verhältniss des Rückenmarkes und des Halssympathicus zur Iris, ferner das Verhältniss des Rückenmarkes zur Blase, zu den Genitalien, zum Mastdarm etc. Beim Pferd haben wir gefunden, dass die Fasern des 3. und 4. lumbalen Communicans zum grössten Theil zu einem Geflechte ziehen, welches die Blase und den Mastdarm mit Nerven versehen. Bei einem Hunde haben wir durch Reizung des dritten lumbalen Communicans Contraction der Blase erzielt. Aeussere Umstände haben es verursacht, dass ich diese Untersuchungen nicht fortsetzen konnte und ein Decennium verfloss, als mich meine Untersuchungen im Gebiete der Kehlkopfnerven wieder mit dem Sympathicus zusammenbrachten. Meine Untersuchungen habe ich in dem erwähnten Werke mitgetheilt, dessen Ergebniss war, dass auf elektrische Reizung der Communicanten zwischen Sympathicus und Plexus brachialis, ferner des Grenzstranges zwischen dem obersten Brustganglion und dem untersten Halsganglion in der entsprechenden Weise die Contraction der Muskulatur des Stimmbandes und die sofortige Medianstellung des Stimmbandes eintrat. Ich habe auch die von Prof. Lenhossék beobachtete, auf Menschen sich beziehende hochinteressante Anomalie mitgetheilt, wo der Recurrens mit seiner gewöhnlichen Stärke aus einem Ganglion entsprang, während die vom Vagus kommende Wurzel anstatt 2·5 mm nur 0·5 mm stark war und sich in das Ganglion vertiefte. Das Ganglion selbst — von welchem der gewöhnlich starke Recurrens ausgieng — stand mit mehreren Fäden in Zusammenhang mit den unteren Hals- und dem obersten Brustganglion. Prof. Lenhossék hatte mir das Präparat demonstriert.

Wir wollen uns bei dieser Gelegenheit nur auf die erkannte anatomische Thatsache beschränken, dass das isolierte respirato-

rische Bündel beim Pferd mit dem Sympathicus eng verbunden ist, dass die Nervenbahnen der automatischen Centren in der Peripherie mit dem Sympathicus in einer engeren Verknüpfung erscheinen. Es würde jetzt nicht zum Zwecke führen, wollten wir diese morphologischen Verhältnisse zu erklären oder auch mit dem Reflexmechanismus der laryngealen Athmungsbewegungen in Verbindung zu bringen versuchen. Wir beschränken uns auf die Mittheilung unserer Beobachtung und haben die feste Absicht die physiologische Bedeutung dieser morphologischen Verhältnisse experimentell nachzuweisen. Die experimentellen Untersuchungen werden eingehend, sowohl die respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel, wie auch die sympathische Verbindung prüfen.

25.

# NEUE VERSUCHE AN LUFTLEEREN ELEKTRISCHEN RÖHREN.

Von DESIRÉ KORDA.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 15. Februar 1897 durch das ord. Mitgl. *Col. v. Szily.*

Aus «Mathematikai és Természettudományi Értesitő» (Math. u. Naturwiss. Anzeiger) Band XV, pag. 87—95.

1. In meiner Abhandlung: «Eine elektrische Lichterscheinung» * erwähnte ich diejeniger Eigenschaften genügend luftverdünnten Geissler'scher Röhren einer bestimmten Form, deren Anoden-Lichthülle bei einer gewissen Länge des in den Strom eingeschalteten Funkens verschwindet, um bei einer weiteren Verlängerung der Funkenstrecke wieder zu erscheinen.

Indem ich die darauf bezüglichen Versuche fortsetzte, suchte ich vor Allem den Beweis, dass diese Erscheinung in der That die Folge der aus der Kathode ausgehenden Strömung ist. Auf Grund meiner neuen Beobachtungen bin ich in der Lage, die Richtigkeit meiner Voraussetzung, mit Hilfe von Geissler'schen Röhren experimentell zu beweisen.

Eine solche Röhre habe ich auf die Weise hergestellt, dass ich in eine, für Röntgenstrahlen bestimmte luftverdünnte Röhre eine geringe Menge Luft gelangen liess, und dadurch den inneren Widerstand der Röhre so viel verringerte, dass die mit ihr parallel geschaltete Funkenstrecke die Verdunkelung der Röhre nur durch das Einstellen auf eine ganz geringe Funkenstrecke hervor-

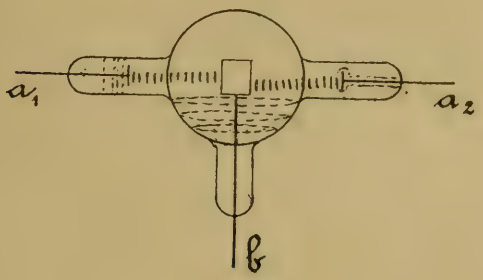
* Math. und naturwiss. Berichte. Bd. XIV, pag. 192—196.

bringen konnte, wogegen früher, bevor Luft in die Röhre gedrungen war, bei einer Funkenstrecke von 20 Millimetern ein Funke übersprang und die Röhre von grossem Widerstande verdunkelte. Es ist zu bemerken, dass die angewandte Ruhmkorff'sche Inductionsrolle einen Funken im Maximum von 4 cm. zu geben im Stande war.

Wenn man die zwei, der so vorbereiteten Röhre gegenüberstehenden Electroden, mit den beiden Polen der Ruhmkorff'schen Inductionsrolle in metallische Verbindung bringt, kann man keine Spur von Crookes'schen fluorescierenden Erscheinungen entdecken, wogegen man bei Geissler'schen Röhren ein characteristisches rosenfarbiges Effluvium, die Fluorescenz der eingeschlossenen Luft, zwischen den Electroden mit den bekannten dunkeln Streifen, wahrnehmen kann. Ausserdem bildet sich an den beiden Schenkeln der Electroden eine violette Lichthülle. Wenn wir nun den Draht der einen Electrode entfernen, so dass sich zwischen diesem Drahte und der Electrode ein Funken bildet, dann zeigt sich, bei einer bestimmten Funkenlänge, eine lebhafte grüne Fluorescenz auf der, in der Nähe der Kathode befindlichen Glaswand, als Beweis davon, dass bei dieser Funkenlänge aus dem Electroden Kathodenstrahlen hervorbrechen. Zu gleicher Zeit verschwindet die um die Anode befindliche Lichthülle, die um den Ast der Kathode gebildete violette Hülle bleibt dagegen, ebenso wie das rosenfarbige Effluvium, zwischen den Electrodenplatten.

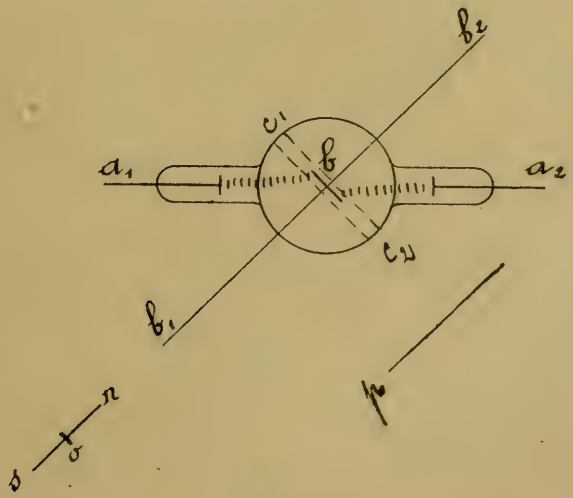
Dieses, infolge des Einschaltens eines Funkens der Crookes'schen und Geissler'schen Erscheinung gemeinsame Phänomen wirkt sehr überraschend und ist bis jetzt meines Wissens noch nicht beobachtet, oder wenigstens noch nicht veröffentlicht worden. Bis zu der Zeit, wo ich Gelegenhet haben werde mit anders geformten Röhren diesen Versuch zu wiederholen, habe ich die in meinem Besitze befindliche Röhre mir aufbewahrt. Ihre Einrichtung ist die folgende: sie besteht aus einer mittleren Glaskugel, mit welcher rechts und links ein cylinderförmiger Fortsatz correspondiert. In jedem Cylinder befindet sich eine concave Aluminiumelectrode $a_1$ und $a_2$ (Fig. 1. und 2.), in der Mitte der Kugel jedoch, in schiefer Richtung auf die Axe der Fortsätze stehend, ist eine

ebene Platinplatte $b$ angebracht. Die letztere, welche ebenfalls mit einem Drahte in Verbindung steht, spielt die Rolle der Anti-




1. ábra.

kathode. Die Röhre ist folglich mit drei Electroden versehen und ihrer Form nach eine sogenannte Focus-Röhre, wie man diese




2. ábra.

zum Hervorbringen von Röntgenstrahlen schon allgemein gebraucht hat.

Ich habe meine Versuche auf verschiedene Weise variiert. In einem Falle wurde $a_1$ zur Kathode und $a_2$ zur Anode gemacht,

wogegen $b$ mit der Ruhmkorff'schen Inductionsrolle nicht in Verbindung gebracht wurde. Ob ich nun den Funken in $a_1$ oder $a_2$ einschaltete, verdichteten sich bei einer gewissen Funkenlänge die Streifen des zwischen $a_1$ und $a_2$ auftretenden Effluviums immer mehr, dann wurden sie nach und nach verwaschen und ihre Stelle wurde von einem rosenrothen Nebel eingenommen, während gleichzeitig hinter $a_2$ die Anodenhülle verschwand, in der Nähe von $a_1$ aber an der Glaswand grüne fluorescierende Ringe auftraten, auf welche das Annähern des Electromagneten einen verstärkenden Einfluss ausübte; mit einem Worte, es zeigten sich Kathodenstrahlen. Mit der Vergrösserung der Funkenlänge begann die Intensität der grünen Farbe, nachdem sie ein Maximum überschritten hatte, schwächer zu werden, dann verschwanden die grünen Ringe vollständig, und wenn der Funke bei $a_1$ eingeschaltet war, wurde gleichzeitig mit ihrem Verschwinden die Anodenhülle $a_2$ wieder sichtbar, obwohl schwächer, als bei fortwährenden, d. h. bei funkenlosen äusserem Strom.

In einem anderen Falle machte ich aus $b$ die Kathode und aus $a_1$ und $a_2$ die Anoden. In dem ersteren Falle begann die untere Halbkugel bei übereinstimmender Funkenlänge in lebhaft grüner Farbe zu fluorescieren und um $b$ herum entstand von Beginn an eine Lichthülle, welche auch die Platinplatte umgab und in violetter Farbe erstrahlte, während zur selben Zeit die Lichthülle hinter $a$ verschwand, und die zwischen $a$ und $b$, welche anfänglich grob gestreift war, später nach Vergrösserung der Funkenlänge immer feinere Streifen zeigte und dann sich in ein rosenfarbiges Effluvium nebelartig umwandelte.

Diese Versuche zeigen vor allem, dass die Kathodenstrahlen bei in Geissler'schen Röhren vorhandenen, oder diesen nahestehenden, verhältnissmässig nicht eben geringen Luftdrucken hervorzubringen sind, sowie wir durch Einschalten von Funkenintervallen sehr schnell oscillierende Entladungen in dem hochgespannten Stromkreise der Röhre hervorbringen. Doch finde ich darinnen gleichzeitig eine Rechtfertigung meiner Behauptung, dass ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Kathodenstrahlen und der Entladung der Anode vorhanden sei, welche letztere die Ursache des Verschwindens der Anoden-

Lichthülle ist. Das letztere ist also die mittelbare Folge des Umstandes, dass das Auftreten der Kathodenstrahlen die Vertheilung des Potentiales im Inneren der Röhre verändert.

2. Wenn wir das hier erwähnte mit dem Umstande zusammenhalten, dass die Röntgenstrahlen im Stande sind die neutralen Körper zu electrisieren, im Gegensatze damit jedoch electrisierte Körper zu entladen, so ist der Gedanke naheliegend, dass das Auftreten dieser Strahlen im äusseren electrostatischen Kräfteraume der Crookes'schen-Röhre Veränderungen, u. zw. dyssymmetrische, hervorbringen muss, ebenso, wie diejenigen der Kathodenstrahlen im Inneren der Röhre.

Um dies feststellen zu können, wandte ich mich zu der folgenden Versuchsmethode: eine Magnetnadel in Art eines Magnetometers aufgehängt, wurde in der Richtung des Meridianes eingestellt. Mit dieser auf demselben Tische, jedoch beweglich, war eine Crookes'sche Röhre aufgestellt, welche von einer etwas weiter, auf zwei Meter Entfernung aufgestellten, Ruhmkorff'schen-Inductionsrolle gespeist wurde. Parallel mit der Crookes'schen-Röhre war ein Funkenintervall derart angebracht, dass durch das Regulieren des letzteren, beziehungsweise durch Verringern des Intervalles, der Strom nicht durch die Crookes'sche Röhre, sondern durch das Intervall, in Gestalt von Funken durchgieng, somit die Röhre bezüglich ihrer Wirksamkeit ausgeschaltet werden konnte.

Sowie ich die Ruhmkorff'sche Inductionsrolle ohne der Crookes'schen Röhre in Action brachte, begann die Nadel, der Wirkung des durch den Funken geschlossenen Stromkreises entsprechend, unter einem gewissen $a$-Winkel aus ihrer Richtung abzuweichen. Wenn ich die Richtung des primären Stromes der Rolle änderte, dann drehte sich die Magnetnadel, indem sie ihre Ruhelage überschritten hatte, in entgegengesetzter Richtung ebenfalls unter einem $a$-Winkel. Sowohl in dem einen, wie im anderen Falle kehrte die Nadel nach einigen Schwingungen in ihre ursprüngliche Lage, die Meridianrichtung, zurück.

Sowie ich aber die Crookes'sche-Röhre in den Stromkreis eingeschaltet hatte, welcher so eingestellt war, dass die Ebene der die Röntgenstrahlen durchlassende Platinplatte senkrecht auf

die Ebene des Meridianes fiel, d. h. dass die Strahlen in dieser Ebene sich bewegen, stellte sich sogleich eine Veränderung in dem Werthe der Schwingungen der Magnetnadel ein. So zwar, dass in dem Falle, in welchem die Schwingungen der Röntgenstrahlen in die Richtung der Nadel fielen, die Schwingung, welche $a$ war, jetzt den Werth von $a+\vartheta$ annahm, also zunahm; wenn jedoch durch Veränderung des Stromes die Röntgenstrahlen nicht auf die Nadel fielen, sondern in entgegengesetzter Richtung $b_2$, dann war die Elongation, welche ohne die Röhre $-a$ gewesen wäre, jetzt von geringerem Werthe $-a+\varepsilon$. Die $\vartheta$ und $\varepsilon$ Werthe habe ich nicht unbedingt gleich gefunden. So habe ich z. B. in einem Falle, nach welchem die Entfernung des Mittelpunktes der Röhre vom Mittelpunkte der Nadel 1 Meter war, $a=18°$ (die in diesem Falle benützte Rumkorff-Inductionsrolle war im Stande einen 15 Centimeter langen Funken zu geben), während $\vartheta=6°$ und $\varepsilon=4°$ war, so dass die Elongation in dem Falle, in welchem die Röntgenstrahlen auf die Nadel fielen, 24° ausmachte, als diese aber auf die der Nadel nicht zugekehrte Seite der Röhre, sondern auf die entgegengesetzte fielen, 14° waren.

Es ist unzweifelhaft dass die $\vartheta$ und $\varepsilon$ Winkel rein das Resultat der electrostatischen Wirkung waren, so, dass in diesem Falle die benützte Magnetnadel eigentlich nur die Rolle des Electrometers spielt und die horizontale Componente als bequeme Directionskraft dient.

Indem ich die Entfernung der Röhre und der Nadel wechselte, konnte ich leicht feststellen, dass der Werth der Schwingungen — so wie dies im voraus zu erwarten war — im verkehrten Verhältniss mit dem Quadrat der Entfernung steht. Ferner war auch zu erwarten, dass auch die relative Lage diese Werthe beeinflusst. So habe ich, indem ich dieselben Röhren, von welchen oben die Rede war, auf solche Weise aufstellte, dass die Strahlen, wohl parallel mit der Ebene des Magnetmeridians, aber nicht in dieser selbst, sondern in einer gewissen Entfernung daneben verlaufen, dass sie die Nadel niemals erreichen, das Folgende bemerkt. Bei beiläufig einer halb so grossen Entfernung, wie vordem, war die Schwingung ohne Crookes'scher-Röhre kaum der vierte Teil des früheren. In der That war $a = 4°$ bei der einen

Stromrichtung und $-4°$ bei der anderen Richtung. Wenn nun die Crookes'sche Röhre auch in den Stromkreis einbezogen wurde, dann fand ich in dem einen Falle eine Elongation von $6°$, in dem anderen eine von $-6°$ d. i. in absolutem Werth in der einen, wie in der anderen Richtung gleiche Schwingungen. So wie ich indessen die Röhre so einstellte, dass die Strahlen auf die Nadel fallen, machte die Schwingung zwar wieder $6°$ aus, doch bei Änderung der Stromrichtung, oder vielmehr dann, wenn die Strahlen sich in der von der Nadel abgewandten Richtung bewegten, machten sie nur $3°$ aus. Folglich:

$$\delta = 6° - 4° = 2°$$
$$\varepsilon = 4° - 3° = 1°.$$

In Folge dessen ist die Dyssymmetrie des electrischen Kraftraumes nur in dem von den Röntgenstrahlen entlang bestrichenen Theil des Raumes vorhanden.

3. Während meiner Experimente habe ich an meinen Crookes'schen-Röhren eine eigenthümliche Erscheinung wahrgenommen, welche ich zum Schlusse hier noch erwähnen will. Die Röhre, welche ich benützte, war den in den Figuren 1 und 2 dargestellten ganz ähnlich und gab ausgiebige Röntgenstrahlen. $a_1$ ebenso wie $a_2$ machte ich zugleich zu Kathoden, $b$ aber zur Anode, so dass in der letzteren die eine Seite die aus $a_1$, die andere die aus $a_2$ kommenden Strahlen auffieng. Diese Strahlen bewegten sich in der Richtung von $b_1$, beziehungsweise $b_2$, wurden theils als Kathodenstrahlen zurückgestrahlt und machten den Glaskugel grün fluorescieren — mit einem Magnet konnte man das Strahlenbündel zwischen $b$ und der Glaskugel, d. h. das zurückgeworfene Strahlenbündel für sich aus seiner Bahn lenken, was natürlich auch die grün fluorescierenden Flecken deformierte, theils aber giengen sie in Gestalt von Röntgenstrahlen aus. Dazwischen will ich bemerken, dass diese beiden leuchtenden Stellen — ein rechtsseitiger und ein linksseitiger, die sogenannten Brennpunkte (focus), — aus welcher sowohl die zurückgeworfenen Kathodenstrahlen, als auch die Röntgenstrahlen zu entspringen scheinen, bei näherer Betrachtung zuerst abwechselnd roth und blau spielende Bläschen von Stecknadelkopf Grösse gleichen, aber sehr

bald in Rothglut übergehen. In beiden Fällen habe ich diese Stellen mit einem grossen Spectroscop untersucht und habe nur die den Platindämpfen entsprechenden Streifen gefunden. Wenn ich die anderen fluorescierenden Theile der Glaswände der Röhren mit dem Spectroscop betrachtete, sah ich keinerlei Streifen, sondern höchstens einen schwachen Nebel in dem grünen Felde des Spectrums. Folglich ist Platindampf bloss in diesen leuchtenden Punkten vorhanden.

Die Röntgenstrahlen, welche durch die Glaswände der Röhre gut durchdringen — wovon man sich mit Hilfe von in ihren Weg gebrachten, dünnen Glasstücken überzeugen kann, — habe ich auf einem mit Bariumplatincyanür überzogenen fluorescierenden Schirm $p_1$ aufgefangen. Den letzteren habe ich in senkrechter Richtung auf die Platinplatte aufgestellt.

Meine Beobachtungen waren die folgenden: Der Schnitt $c_1c_2$ der Glaskugel, welchen zwei mit der $b$ Platte parallel laufende Ebenen bestimmen, bleibt vollkommen dunkel; während sämmtliche andere Theile der Kugel in grüner Farbe fluorescieren. Zweitens entsteht, dieser dunklen Zone entsprechend, auf dem $p$ Schirm ein einige Millimeter breiter dunkler Streifen. Aus zwei Thatsachen kann man sicher folgern, dass in der Ebene der, als Anode dienenden Platinplatte $b$ und in dem ihr parallel laufenden Zwischenraum weder Kathodenstrahlen, noch Röntgenstrahlen ausgestrahlt werden.

Drittens — und dies ist die Erscheinung, auf welche ich besonders hinweisen will — konnte ich bestimmen, dass so oft ich die Kathodenstrahlen, ob diejenigen aus $a_1$, oder aus $a_2$ kommenden, mit einem Magnet aus ihrer Bahn lenkte, sowohl in der Glaskugel, als auch auf dem Schirme das erwähnte dunkle Intervall, beziehungsweise dessen dunkles Schattenbild zwar aus seiner ursprünglichen Lage sich bewegte, jedoch diejenige Stelle, welche der letztere ursprünglich auf dem Schirm bedeckte, in viel intensiverer grüner Farbe zu fluorescieren begann, als die andere Theile des Schirmes.

Man kann sich leicht davon überzeugen, dass die stärkere Fluorescenz nicht die von dem Magneten hervorgebrachte Concentrierung zu Wege bringt, noch dass die Ursache davon in der

grösseren Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen derjenigen Stelle des Bariumplatincyanüres, welche früher dunkel war, zu suchen sei. Als Erklärung bietet sich uns nur eine Ursache, u. zw. die, dass diejenige Stelle der Glaskugelwand, welche früher dunkel war, mehr Strahlen durchlässt, als die übrigen Theile derselben. Dass dies die thatsächliche Ursache ist, können wir, bei sorgfältiger Beobachtung, auch auf der Glaswand selbst wahrnehmen, welche die ursprünglich dunklen Schatten in grün fluorescierende Schatten umwandelt, sobald wir die Kathodenstrahlen mittels eines Magneten in die nöthige Richtung zwingen. Dies habe ich seither auch an anderen Röhren wahrgenommen. Bei der einen Röhre war z. B. die Platte $b$ beweglich, so dass sie aus der sie verbindenden Axe hinausbewegt werden konnte. Wenn ich $a_1$ zur Kathode, $a_2$ zur Anode machte, liessen die, durch die letztere aufgefangenen Kathodenstrahlen dessen Schatten im hinteren Ende der Röhre dunkel erscheinen. Doch sowie ich die aus $a_1$ auf $a_2$ fallenden Strahlenbündel mittels eines Magnetes von $a_2$ ablenkte, erstrahlte der letzteren, früher dunkler, Schatten jetzt in grüner Farbe genau in denselben Umrissen, wie früher auf dem Glase. Dieser Schatten ist übrigens vollkommen unempfindlich gegen die Wirkung des Magnetes, indem er nicht aus seiner Stelle zu bewegen und auch betreffs seiner Gestalt keinerlei Veränderung unterworfen ist. Mit einem Worte, er hat einen rein localen Character, ob er aber in Folge der molekularen Structur des Glases, oder aber durch die Wirkung der in der Glasmasse eingeschlossenen Gase hervorgebracht wird, das ist derzeit schwer zu entscheiden.

Nachdem die von mir benützte Einrichtung, statt durch eine Ruhmkorff'sche Inductionsrolle, auch durch einen gewöhnlichen, hochgespannten Wechselstrom Röntgenstrahlen hervorbringen kann, habe ich die erwähnten Experimente auch mit diesen versucht u. zw. desshalb, weil in die in diesem Falle aus $a_1$ und $a_2$ ausgehenden Kathodenstrahlen nicht zu gleicher Zeit entstehen. Bei Wechselstrom ist zwar die Platte $b$ (der Reflector) mit keinem Pole in Verbindung, hingegen wird $a_1$ mit dem einen, $a_2$ mit dem zweiten Pole der Stromquelle verbunden. In Folge des raschen Wechsels des Stromes wird $a_1$ für einen Augenblick zum

negativen Pol. Gleichzeitig fallen ihre Kathodenstrahlen nach der gegen $b$ gerichteten Seite, und erregen dort Röntgenstrahlen, welche in der Richtung von $b_1$ in das Freie gelangen. Im nächsten Momente wird $a_2$ zum negativen Pol und dessen Kathodenstrahlen erregen auf der anderen Seite der Platte $b$ Röntgenstrahlen, welche gegen $b_2$ in das Freie dringen. Das Auge ist nicht im Stande diesen schnellen Wechsel zu unterscheiden und so sieht es beide Seiten der Kugel in grün fluorescierender Farbe, mit Ausnahme des schwarzen Intervalles $c_1c_2$. Wenn wir nun das letztere, sowie das auf dem Schirme entstehende Schattenbild durch einen an die eine Kathode genäherten Magnet fortbewegen, so können wir die Erscheinung, dass sowohl auf der Glaskugel, als auch auf dem Schirm, stark abgegrenzte lichte Spuren zurückbleiben, ebenso deutlich wahrnehmen, als im Falle der Anwendung einer Ruhmkorff'schen Inductionsrolle.

Die vorerwähnte Erscheinung kann daher nicht von der überwiegenden Wirkung der einen Kathode ausgehen, sondern die Ursache davon liegt einzig in den Eigenschaften der Glaswand.

Bei näherer Prüfung erweist sich die Glaswand als der Sitz noch einer Erscheinung von anderer Art. Wenn wir ein Strahlenbündel einer genug starken Kathode nicht auf der Platinplatte, sondern direct auf der Glaswand auffangen, z. B. mit Hilfe eines Magnetes dahin lenken, dann entsteht auf der Glaswand bekanntlich ein stark wärmender, sehr leuchtender, gelblich-grüner Fleck. Auf diesem Fleck können wir, bei näherer Betrachtung, schwarze, geweihförmige Linien oder blumenartige Figuren wahrnehmen, welche bei manchen Röhren eine stark vibrierende, bei anderen eine sich ruhiger bewegende Haltung zeigen und gegen den Magneten empfindlich sind, und auch auf den dahingestellten (auf der Rückwand mit schwarzem Papier bedeckten) fluorescierenden Schirm eine eben solche dunkle Figur hervorbringen. Daraus sehen wir klar, dass in dem Endquerschnitte des Strahlenbündels Stellen sind, welche keine Fluorescenz durchlassen, weder in der Kugel, noch auf dem Schirm, d. h. dass dieselben weder Kathoden- noch Röntgenstrahlen entsprechendes zeigen.

Woraus bestehen diese schwarzen Flecken? Aus der gegenseitigen Wirkung der einzelnen Strahlen des Kathodenstrahlen-

bündels oder aber in folge einer gewissen Interferenz-Gattung? Oder aber sind sie das Ergebniss des Verhaltens der Glasoberfläche, oder auch dünner Gasablagerungen und electrostatischer Entladungen?

Auf diese Fragen bezüglich werden meine Versuche noch fortgesetzt, und über die dadurch zu erreichenden Resultate hoffe ich bei einer späteren Gelegenheit berichten zu können.

26.

# EINIGE SÄTZE ÜBER REGELSCHAREN.

Von Prof. L. KLUG in Klausenburg.

Aus «Mathematikai és Physikai Lapok» (Math. u. Physikalische Blätter) Band V, pp. 211—221.

1. *Sind die Geraden $p$, $p_1$ Polaren der Trägerfläche $\rho$ einer Regelschar, so schneiden die involutorischen Ebenenbüschel der conjugierten Ebenen durch $p$ und $p_1$, jeden Strahl der Regelschar in die nämliche involutorische Punktreihe. Diese Punktreihe ist hyperbolisch oder elliptisch, je nachdem die Polaren $pp_1$ die Fläche $\rho$ in reellen oder imaginären Punkten schneiden.*

Es sei $g$ ein beliebiger Strahl der Schar, $x$ eine Transversale zu $gpp_1$, und $x_1$ die Polare von $x$.

Die Polarebenen der Punkte $(gx)$, $(px)$, $(p_1x)$ sind $[gx_1]$, $[p_1x_1]$, $[px_1]$; also schneiden die conjugierten Ebenen $[px]$, $[px_1]$; $[p_1x]$, $[p_1x_1]$, die Gerade $g$ in den nämlichen Punkten $(gx)$, $(gx_1)$, und damit ist der Satz bewiesen.

2. Da von den drei Paar Gegenkanten eines Polartetraeders, zwei die Trägerfläche einer Regelschar in reellen und ein Paar in imaginären Punkten treffen, so folgt nach (1): *Von den Schnittpunkten jedes Strahles einer Regelschar mit den Flächen eines Polartetraeders ihrer Trägerfläche $\rho$ sind zwei Paare getrennt; diese liegen auf denjenigen Flächen des Polartetraeders, welche durch die, die $\rho$ in imaginären Punkten schneidenden Kanten gehen.*

3. *Vier Kanten eines Polartetraeders der Trägerfläche $\rho$ einer Regelschar treffen $\rho$ in acht Punkten, welche paarweise auf vier harmonischen Strahlen der Schar liegen.*

Es schneidet nämlich eine beliebige Fläche des Polartetra-

eders die Fläche $\rho$ in einem Kegelschnitte $k^{(2)}$, und zwei Kanten in dieser Fläche treffen $k^{(2)}$ in vier harmonischen Punkten, durch welche vier harmonische Strahlen der Schar gehen. Diese Strahlen werden aber auch von den Gegenkanten der zwei ersten, also von ihren Polaren, getroffen.

4. *Diejenigen drei Strahlen einer Regelschar, welche die Gegenkanten eines Polartetraeders ihrer Trägerfläche $\rho$ von einem Strahle $g_1$ der Schar harmonisch trennen, treffen die Flächen des Polartetraeders in je vier Punkten, die projectiv sind mit den vier Punkten, in welchen $g_1$ die Flächen des Polartetraeders trifft.*

Die Trägerfläche $\rho$ schneidet eine Fläche $a_4 = A_1A_2A_3$ des Polartetraeders $A = A_1A_2A_3A_4 = a_1a_2a_3a_4$, in dem Kegelschnitt $k^{(2)}$, und $g_1$ trifft $k^{(2)}$ im Punkte $K_1$. Sind nun die Punkte $L_1M_1N_1$ von $K_1$ durch die Eckpunkte und Gegenseiten $A_1$, $A_2A_3$; $A_2$, $A_3A_1$; $A_3$, $A_1A_2$ des Polardreieckes $A_1A_2A_3$ harmonisch getrennt, so gehen durch die Punkte $L_1M_1N_1$ die im Satze erwähnten Strahlen der Schar. (Wir bezeichnen auch diese Strahlen mit $g_1$, und die durch $K_1L_1M_1N_1$ gehenden Strahlen ihrer Leitschar mit $h_1$).

Da nämlich der durch $K_1$ gehende Strahl $g_1$, die durch die Punkte $K_1L_1M_1N_1$ gehenden Strahlen $h_1$ in den Flächen $a_4$, $a_1$, $a_2$, $a_3$ des Polartetraeders trifft,* so ist der Wurf $g_1(a_4a_1a_2a_3)$ dieser vier Treffpunkte projectiv mit dem Wurf der vier Strahlen $h_1$ auf $\rho$, projectiv mit $(K_1L_1M_1N_1)$ auf $k^{(2)}$. Aber jede der vier Strahlen $g_1$ trifft die vier Strahlen $h_1$ auf den Flächen des Polartetraeders $A$, also ist der Wurf der Treffpunkte der acht Strahlen $g_1$, $h_1$ projectiv mit dem Wurf $(K_1L_1M_1N_1)$.

Für die durch die Punkte $K_1L_1M_1N_1$ gehenden Strahlen $g_1$ (so wie auch $h_1$) sind bezw. die Treffpunkte

$$g_1(a_4a_1a_2a_3) \barwedge g_1(a_1a_4a_3a_2) \barwedge g_1(a_2a_3a_4a_1) \barwedge g_1(a_3a_2a_1a_4).$$

Schneiden die Gegenkanten $A_1A_3 = a_2a_4$, $A_2A_4 = a_1a_3$ die Fläche $\rho$ in keinen reellen Punkten, so sind auf $k^{(2)}$ die Punkte $K_1M_1$, von $L_1N_1$ getrennt, als auch die Treffpunkte der vier Strahlen $g_1$ (und $h_1$) mit den Flächen $a_2a_4$, $a_1a_3$ des Polartetraeders $A$.

---

* Reye, Geometrie der Lage, II. Bd., p. 273.

Die durch den Punkt $A_2$ gehenden Geraden $L_1N_1$, $K_1M_1$ treffen die Geraden $A_1A_3$ in den Punkten $P_1Q_1$, welche $A_1A_3$ harmonisch trennen, und da ihre auf $A_1A_3$ liegende Pole $P_2Q_2$ zu $P_1Q_1$ conjugiert wird, so wird

$$A_2(A_1P_1A_3Q_1) \barwedge (A_3P_2A_1Q_2) \barwedge (A_1P_2A_3Q_2).$$

Die Geraden $A_2P_2$, $A_2Q_2$ treffen daher den Kegelschnitt $k^{(2)}$ in den Eckpunkten $K_2M_2$, $L_2N_2$ eines Viereckes $K_2L_2M_2N_2$, dessen Gegenseiten durch die Punkte $A_1A_2A_3$ gehen.

Nun ist wegen den obigen projectiven Würfen

$$(A_1P_2A_3P_1) \barwedge (A_1Q_2A_3Q_1)$$

also auch

$$L_1(A_1P_2A_3P_1) \barwedge L_2(A_1Q_2A_3Q_1),$$

daher

$$(K_1L_1M_1N_1) \barwedge L_1(A_1P_2A_3P_1) \barwedge L_2(A_1Q_2A_3Q_1) \barwedge (K_2N_2M_2L_2).$$

Daraus folgt aber, dass auch die durch die Eckpunkte des Viereckes $K_2N_2M_2L_2$ gehenden $g_2h_2$ Strahlen der Regelschar und ihrer Leitschar die Flächen des Polartetraeders $A$ in vier Punkten treffen, welche mit der auf den Strahlen $g_1h_1$ liegenden Treffpunkten projectiv sind. U. z. sind für die durch die Endpunkte $K_2L_2M_2N_2$ gehenden Strahlen $g_2$ (so wie auch $h_2$) die Treffpunkte

$$g_2(a_4a_3a_2a_1) \barwedge g_2(a_1a_2a_3a_4) \barwedge$$
$$\barwedge g_2(a_2a_1a_4a_3) \barwedge g_2(a_3a_4a_1a_2) \barwedge (K_1L_1M_1N_1).$$

5. Wir wollen nun *in einer Regelschar diejenigen Strahlen construieren, deren Treffpunkte mit den vier Flächen $a_i$ eines gegebenen Polartetraeders $A = A_1A_2A_3A_4$ ihrer Trägerfläche, einem gegebenen Wurfe $(ABCD)$ projectiv sind.* Dabei haben wir zu berücksichtigen, dass, wenn die Gegenkanten $a_1a_3 = A_2A_4$, $a_2a_4 = A_1A_3$ die Trägerfläche $\rho$ in keinen reellen Punkten treffen, das 1. und 3. Element $AC$, vom 2ten und 4ten $BD$ getrennt sein muss, wenn $g_i(a_1a_2a_3a_4) \barwedge (ABCD)$ oder $g_i(a_1a_4a_3a_2) \barwedge (ABCD)$ sein soll.

Nach Obigem läuft die Aufgabe auf dasselbe hinaus, «demjenigen Kegelschnitt $k^{(2)}$, in welchem die Fläche $a_4 = A_1A_2A_3$ des

Polartetraeders $A$ die Fläche $\rho$ schneidet, die Vierecke $K_1L_1M_1N_1$, $K_2L_2M_2N_2$ einbeschreiben, deren Diagonaldreieck $A_1A_2A_3$ ist und deren Eckpunkte auf $k^{(2)}$ ein dem gegebenen Wurfe projectiven Wurf bilden.»

Oder: Auf der Kante $A_1A_3$ des Polartetraeders $A$, welche $\rho$ in keinen reellen Punkten schneidet, solche conjugierte Punkte $P_1P_2$, $Q_1Q_2$ bestimmen, dass diese mit $A_1A_3$ zusammen, mit dem gegeben Wurf $(ABCD)$ projective Würfe $(A_1P_2A_3P_1)$, $(A_1Q_2A_3Q_1)$ bilden.

Diese Aufgabe wird aber mit Hilfe des Kegelschnittes $k^{(2)}$ nach v. Staudt * wie folgt gelöst:

Man projiciert die Punkte $A_1A_3$ aus einem beliebigen Punkte $O$ des Kegelschnittes $k^{(2)}$ auf diesen nach $A_1'A_3'$; bestimmt auf der durch $A_2$ gehenden Geraden $A_1'A_3'$ den Punkt $A_2'$ derart, dass

$$(A_1'A_2'A_3'A_2') \barwedge (ABCD).$$

Die Polare des Punktes $A_2'$ trifft $k^{(2)}$ in den Punkten $P_1'Q_1'$; die Geraden $P_1'A_2$, $Q_1'A_2$ treffen $k^{(2)}$ nochmals in den Punkten $P_2'Q_2'$; die Projectionen der Punkte $P_1'Q_1'P_2'Q_2'$ aus $O$ auf die Gerade $A_1A_3$ sind $P_1Q_1P_2Q_2$. Schneidet man schliesslich den Kegelschnitt $k^{(2)}$ mit den Geraden $A_2P_1$, $A_2Q_1$, $A_2P_2$, $A_2Q_2$ in den Punkten $L_1N_1$, $K_1M_1$, $K_2M_2$, $L_2N_2$, so sind die Würfe der Treffpnnkte der durch die Punkte $L_1N_1K_1M_1$ und $K_2M_2L_2N_2$ gehenden Strahlen $g_1h_1$, bezw. $g_2h_2$ der beiden Scharen mit den Flächen des Polartetraeders $A$, dem gegebenen Wurfe $(ABCD)$ projectiv.

Es ist nämlich

$$(ABCD) \barwedge (A_1'A_2A_3'A_2') \barwedge (A_1'P_2'A_3'P_1') \barwedge (A_1P_2A_3P_1) \barwedge \\ \barwedge (K_1L_1M_1N_1) \barwedge g_1\,(a_1a_4a_3a_2)$$

und

$$(ABCD) \barwedge (A_1'A_2A_3'A_2') \barwedge (A_1'Q_2'A_3'Q_1') \barwedge (A_1Q_2A_3Q_1) \barwedge \\ \barwedge (K_2N_2M_2L_2) \barwedge g_2\,(a_1a_2a_3a_4),$$

also werden die vier Strahlen $g_1$ (so wie auch $h_1$) die vier Flächen $a_1a_4a_3a_2$, $a_4a_1a_2a_3$, $a_2a_3a_4a_1$, $a_3a_2a_1a_4$ und die vier Strahlen $g_2$ (so wie auch $h_2$) die vier Flächen $a_1a_2a_3a_4$, $a_4a_3a_2a_1$, $a_2a_1a_4a_3$.

* Beiträge z. Geom. d. Lage; I. p. 52.

$a_3a_4a_1a_2$ des Polartetraeders $A$ in vier Punkten schneiden, welche mit $(ABCD)$ projective Würfe bilden.

6. Ist der Wurf $(ABCD)$ harmonisch, so fallen die Punkte $P_1Q_2$, und $P_2Q_1$ in die conjugierten Punkte $P_0Q_0$, welche $A_1A_3$ harmonisch trennen: die zwei Vierecke $K_1L_1M_1N_1$, $K_2L_2M_2N_2$ übergehen in ein Viereck $K_0L_0M_0N_0$, deren Eckpunkte auf $k^{(2)}$ harmonisch sind und die vier Strahlen $g_1g_2$; $h_1h_2$ coincidieren mit den vier harmonischen Strahlen $g_0h_0$ durch die Eckpunkte jenes Viereckes, d. h. durch die Treffpunkte der Kanten des Polartetraeders $A_2P_0Q_0A_4$ mit $\rho$. Trennen die conjugierten Punkte $R_0S_0$ die Punkte $A_2A_4$ harmonisch, so gehen jene vier Strahlen $g_0h_0$ zugleich durch die Treffpunkte der Kanten des Polartetraeders $A_1R_0S_0A_3$ mit $\rho$.

Da aber die Kanten der Polartetraeder $A_2P_0Q_0A_4$, $A_1R_0S_0A_3$, zugleich die Schnittlinien der Flächen der Polartetraeder $A_1A_2A_3A_4$, $P_0Q_0R_0S_0$ sind, und umgekehrt, so schneiden die vier Strahlen $g_0h_0$, welche durch die Treffpunkte der Kanten der zwei ersten Polartetraeder und $\rho$ gehen, auch die Flächen des Polartetraeders $P_0Q_0R_0S_0$ in denselben vier harmonischen Punkten; und die vier Strahlen $g$, $h$ der beiden Scharen von $\rho$, welche durch die Treffpunkte der Kanten der zwei letzteren Polartetraeder und $\rho$ gehen, schneiden die Flächen der zwei ersten Polartetraeder in harmonischen Punkten.

Also:

*Sind in Bezug auf die Trägerfläche $\rho$ einer Regelschar die conjugierten Punktepaare $A_1A_3$, $P_0Q_0$ einer Geraden, und die conjugierten Punktepaare $A_2A_4$, $R_0S_0$ auf ihrer Polaren harmonisch getrennt, so schneiden die vier harmonischen Strahlen $g_0$, $h_0$ der beiden Scharen von $\rho$, die Kanten der Polartetraeder $A_1A_3R_0S_0$, $A_2A_4P_0Q_0$, und die Flächen der Polartetraeder $A_1A_2A_3A_4$, $P_0Q_0R_0S_0$ in denselben 16 Punkten, die zu vieren auf jenen Strahlen harmonisch liegen.*

7. *Vier harmonische Strahlen der beiden Regelscharen einer Regelfläche $\rho$ bestimmen zwei Polartetraeder derselben, dessen Kanten $\rho$ in den 16 Schnittpunkten der harmonischen Strahlen treffen; ferner zwei Polartetraeder, dessen Flächen von den harmonischen Strahlen in ihren 16 Schnittpunkten getroffen werden.*

Wir bezeichnen die 16 Schnittpunkte der harmonischen Strahlen von $\rho$ mit

$$\begin{array}{cccc} B_1 & E_{34} & B_2 & E_{12} \\ E_{14} & C_2 & F_{23} & C_3 \\ B_4 & F_{12} & B_3 & F_{34} \\ E_{23} & C_1 & F_{14} & C_4, \end{array}$$

wobei die in den Zeilen und Reihen befindlichen Punkte auf je einer Erzeugenden der einen und der anderen Schar liegen, und der erste und dritte Punkt vom zweiten und vierten harmonisch getrennt ist.

Die Geradenpaare

$$\begin{array}{cccc} B_1B_3, & B_2B_4, & C_1C_3, & C_2C_4 \\ E_{12}F_{12}, & E_{34}F_{34}, & E_{14}F_{14}, & E_{23}F_{33} \end{array}$$

sind Polaren von $\rho$, und es schneiden sich die in den Zeilen befindlichen in vier Punkten. Denn es schneidet z. B. die Ebene $B_1C_1B_3$ die Fläche $\rho$ in einem Kegelschnitt, auf welchem der Punkt $C_3$, die Punkte $B_1B_3$ von $C_1$ harmonisch trennt.

Die Schnittpunkte dieser Polarenpaare, nämlich

$$\begin{array}{ll} E_{24}=(B_1B_3,\ C_1C_3), & E_{13}=(B_1B_3,\ C_2C_4), \\ F_{13}=(B_2B_4,\ C_1C_3), & F_{24}=(B_2B_4,\ C_2C_4) \\ A_1=(E_{12}F_{12},\ E_{14}F_{14}), & A_2=(E_{12}F_{12},\ E_{23}F_{23}), \\ A_3=(E_{34}F_{34},\ E_{23}F_{34}), & A_4=(E_{34}F_{34},\ F_{14}F_{14}) \end{array}$$

sind die Eckpunkte derjenigen Polartetraeder $E_{24}E_{13}F_{13}F_{24}$, $A_1A_2A_3A_4$, dessen Kanten $\rho$ in den Schnittpunkten der angenommenen harmonischen Strahlen treffen, und welche Schnittpunkte zugleich auf den Flächen der Polartetraeder $A_1A_3E_{24}F_{24}$, $A_2A_4E_{13}F_{13}$ liegen.

Jede Gerade, welche einen der Punkte $B_1B_2B_3B_4$ mit einem der Punkte $C_1C_2C_3C_4$ verbindet, geht durch einen Eckpunkt des Polartetraeders $A_1A_2A_3A_4$, und jede Gerade, welche einen der Punkte $E_{12}E_{34}F_{12}F_{34}$ mit einem der Punkte $E_{14}E_{23}F_{14}F_{23}$ verbindet, geht durch einen Eckpunkt des Polartetraeders $E_{13}E_{24}F_{13}F_{24}$.

Es schneiden sich nämlich wegen den harmonisch liegenden Schnittpunkten auf je zwei der angenommenen Strahlen ver-

schiedener Scharen, zwei Paare der Geraden $B_1C_1$, $B_2C_2$, $B_3C_3$, $B_4C_4$ auf der Geraden $E_{12}F_{12}$ und zwei Paare auf $E_{14}F_{14}$, und da jene vier Geraden in keiner Ebene liegen, so gehen sie alle durch den Schnittpunkt $A_1$ von $E_{12}F_{12}$, $E_{14}F_{14}$.

Ebenso beweist man, dass die Geraden $B_1C_i$, $B_iC_1$, $B_jC_k$, $B_kC_j$ durch den Punkt $A_i$; die Geraden $E_{ik}F_{il}$, $E_{il}F_{ik}$, $E_{jk}F_{jl}$, $E_{jl}E_{jk}$ durch den Punkt $E_{kl}$, und die Geraden $E_{ik}E_{il}$, $E_{jk}E_{jl}$, $F_{ik}E_{il}$, $F_{jk}F_{jl}$ durch den Punkt $F_{kl}$ gehen.

Wir sehen ferner, dass sich die Gegenseiten des Viereckes $B_1B_2C_3C_4$ in den Punkten $E_{13}A_2A_4$ schneiden, dass also die Punkte $B_1B_3$, $C_2C_4$ von dem Punkt $E_{13}$ und der Geraden $A_2A_4$ harmonisch getrennt sind. Nachdem aber wegen des Polartetraeders $E_{14}E_{24}E_{13}F_{24}$ die Punkte $B_1B_3$ auch von $E_{13}E_{24}$, die Punkte $C_2C_4$ von $E_{12}F_{24}$ harmonisch getrennt sind, so liegen die Punkte $E_{24}F_{24}$ auf der Geraden $A_2A_4$ und trennen diese Punkte harmonisch.

Ebenso kann man schliessen, dass die Punkte $E_{13}F_{13}$ die Punkte $A_1A_3$ harmonisch trennen.

Die sechs Punktepaare $E_{ij}F_{ij}$ liegen daher auf den sechs Kanten des Polartetraeders $A_1A_2A_3A_4$ und trennen die Eckpunkte desselben harmonisch, so wie die zwölf Punkte $A_1A_2A_3A_4B_1 \ldots C_4$ paarweise auf den Kanten des Polartetraeders $E_{13}E_{24}F_{13}F_{24}$ liegen und die Eckpunkte harmonisch trennen.

8. Es lässt sich nun zeigen, dass je zwei der Tetraeder

$$A=A_1A_2A_3A_4, \quad B=B_1B_2B_3B_4, \quad C=C_1C_2C_3C_4$$

und je zwei der Tetraeder

$$T_2=E_{12}F_{12}F_{34}F_{34}, \quad T_3=E_{13}F_{13}E_{24}F_{24}, \quad T_4=E_{14}F_{14}F_{23}F_{23}$$

zu einander auf viererlei Art involutorisch-perspectiv liegen; die Involutions-Mittelpunkte und Ebenen sind die Eckpunkte und Gegenflächen des dritten Tetraeders.

Verbindet man nämlich einen beliebigen Eckpunkt eines der Tetraeder $ABC$ — den wir für den Augenblick mit $O$ bezeichnen wollen — mit den vier Eckpunkten eines anderen, so laufen diese Verbindungsgeraden durch die Eckpunkte des Dritten; also sind die zwei letzteren in Bezug auf den Eckpunkt $O$ des ersteren Tetraeders perspectiv. Ferner trifft eine beliebige Kante des zweiten

Tetraeders, die ihnen homologe Kante des Dritten in einem der Punkte $E_{ij}$ oder $F_{ij}$, welcher in einer Kante des dem Eckpunkt $O$ gegenüberliegenden Fläche des ersten Tetraeders liegt, und es gehen die zwei Verbindungsgeraden der nicht homologen Eckpunkte dieser Kanten durch einen Eckpunkt dieser Fläche. Damit ist die Behauptung für die Tetraeder $ABC$ bewiesen, und dasselbe gilt auch für $T_2T_3T_4$.

Zwei Tetraeder, welche, wie hier $ABC$, oder $T_2T_3T_4$, die gegenseitige Lage haben, dass je zwei von ihnen in Bezug auf die Eckpunkte und Gegenflächen des Dritten, als Collineationsmittelpunkt und Ebene perspectiv liegen, werden nach STEPHANOS * ein *System desmischer Tetraeder* genannt. Zwei Systeme desmischer Tetraeder, bei welchem die Eckpunkte der Tetraeder des einen Systems, die Schnittpunkte der Kanten des andern Systemes sind, und umgekehrt, — wie die Tetraeder $ABC$ und $T_2T_3T_4$ der obigen Figur — nennt STEPHANOS *conjugierte* Systeme.

Die Resultate der Untersuchung können wir daher wie folgt aussprechen:

*Nimmt man auf einer Regelfläche $\rho$ mit zwei Regelscharen vier harmonische Strahlen der beiden Scharen an, so sind die vier Schnittpunkte von zwei harmonisch zugeordneten Strahlen so wie die Schnittpunkte der übrigen harmonisch zugeordneten Strahlen der beiden Scharen die Eckpunkte von zwei Tetraedern, die mit demjenigen Polartetraeder ein System desmischer Tetraeder bilden, dessen Kanten $\rho$ in den übrigen acht Schnittpunkten der angenommenen Strahlen treffen. Diese acht Schnittpunkte, in welchen sich ebenfalls zweimal zwei Paar harmonisch zugeordnete Strahlen scheiden, sind die Eckpunkte von zwei neuen Tetraedern, die mit demjenigen Polartetraeder ein zweites — dem ersten conjugiertes System — desmischer Tetraeder bilden, dessen Kanten $\rho$ in den früheren acht Schnittpunkten der angenommenen Strahlen treffen.*

* «Sur les systèmes desmiques de trois tétraèdres». Bulletin des Sciences Mathématiques 1879.

# SITZUNGSBERICHTE.*

I. In den **Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften** lasen die nachbenannten Autoren die folgenden Arbeiten (anschliessend an pp. 319—333 des XIV. Bandes dieser Berichte):

Sitzung den 18. Januar 1897.

1. *Carl Than* o. M. legt den zweiten Band seines **«Die Grundzüge der Experimental-Chemie»** betitelten Werkes vor.**

2. *Stephan Bugarszky:* **«Beiträge zur Veränderung der freien Energie bei chemischen Reactionen»**. Vorgelegt durch das o. M. Carl Than. Während der *gesammte* Energie-Vorrath der chemischen Systeme schon zahlreichen Untersuchungen unterworfen worden ist, befasste sich noch niemand mit der systematisch experimentalen Untersuchung der *freien* Energie bei chemischen Reactionen.

Um die Veränderung der freien Energie in einem chemischen Systeme bestimmen zu können, müssen wir die chemische Reaction, von welcher die Rede ist, auf isothermen und auf reversibeln Wege vor sich gehen lassen; die auf solchem Wege erhaltene Maximalarbeit ist dem Sinken der freien Energie des Systems gleich. Hiezu ist es am einfachsten, wenn wir die chemische Veränderung in einem reversibeln galvani-

---

* In dieser Abtheilung geben wir eine kurze Uebersicht der in den Sitzungen der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelesenen Arbeiten, bezw. Vorträge und Vorlesungen. Der grössere Theil derselben ist entweder dem ganzen Umfange nach oder in längerem Auszuge in der ersten Abtheilung dieses Bandes enthalten; dieser Umstand ist auch bei den betreffenden, hier der Vollständigkeit wegen angeführten Titeln angedeutet. Der andere Theil dieser Arbeiten, bezw. Vorträge, von welchen wir hier nur die kurzen Auszüge oder auch nur die Titel angeführt haben, besteht aus solchen, die theils weil sie unfertig und daher noch nicht publicierbar sind, theils weil sie mindere Bedeutung haben oder auch nur zur Verbreitung der Wissenschaft dienen sollen, theils aber auch aus solchen, die wegen Raummangels unter die selbstständigen Arbeiten nicht aufgenommen wurden.

** Siehe Buchbesprechung. Math. naturw. Berichte XIV. Bd, p. 419.

schen Element zur Entwicklung eines Stromes benützen. In diesem Falle ist nämlich die durch das galvanische Element erhaltene elektrische Energie der freien Energie, und somit auch der chemischen Affinität des gegebenen chemischen Systems gleich. Die durch den Vortragenden studierten Reactionen sind alle solche, bei denen unlösbare Mercuroverbindungen sich entwickeln, da diese zum Studium der freien Energie aus mehreren Gründen am zweckmässigsten sind. Die Beschaffenheit der gemessenen Elemente hatte wesentlich das folgende Schema:

Hg | HgX (fest) 0·01 u. KX gelöst. | 0·01 u. KY gelöst HgY (fest). | Hg.

Es war jedoch zweckmässiger, von diesem Schema ein wenig abzuweichen.

Die durch das Studium der Reactionen gewonnenen Daten ergaben, dass in den meisten Fällen die freie Energie geringer ist, als die gesammte, indem nur 90—40 Procent der gesammten Energie in Form der freien Energie erscheint.

3. *Ludwig Steiner:* «**Die endgiltige Bahnberechnung des 1892-er zweiten Cometen**». Vorgelegt durch das Ehrenmitglied Nikolaus v. Konkoly-Thege.

4. *Edmund Ernyei:* «**Ueber das Tellurhydrogen**». Vorgelegt durch das o. M. Béla v. Lengyel. Das bei den Untersuchungen benützte Tellur wurde aus Siebenbürger rohem Tellur gewonnen, das beiläufig 10% Tellur und ausserdem Antimon, Nickel, Blei, Eisen, Kupfer und Aluminium enthielt. Das Ausscheiden des Tellurs gelang am besten mittels Schwefeldioxyd aus der Salzsäure hältigen Tellurlösung. Das Tellurhydrogen entwickelt sich aus dem Natriumtellurid mit Salzsäure und ist ein dem Schwefelhydrogen ähnlich riechendes Gas. Berthelot, Fabre und Bineau stellten es aus Zinktellurid und Magnesiumtellurid dar, doch gewannen sie es immer nur mit Hydrogen gemischt. Um das Tellurhydrogen im reinen Zustande zu erhalten, versuchte der Verfasser der vorliegenden Abhandlung es durch das Gemisch von fester Kohlensäure und Aether abgekühlt zu verdichten, doch war das Resultat nicht befriedigend, da nebenbei viel Hydrogen sich entwickelte. Das Ausscheiden aus Kaliumtellurid mittels verdünnter Schwefelsäure gelang auch nicht. Als er endlich das Tellur als negativen Pol in verdünnter Schwefelsäure elektrolysierte, vereinigte es sich mit dem Hydrogen gleich beim Ausscheiden, und obgleich ein Theil gleich im Elekrolyte sich zersetzte, so war der Tellurhydrogengehalt doch ein grösserer, als bei dem Darstellen aus Magnesiumtellurid. Aus diesem Gemisch versuchte nun der Verfasser das Tellurhydrogen in grösserer Menge verdichtet und rein zu gewinnen. Das gelang ihm auch durch Elektrolyse mittels eines Stromes von 220 Volt und 6 Ampères. Der Hydrogengehalt betrug blos 5—6 %. In festem Zustande ist es citronengelb, bei —54° schmilzt es zu einer grünlich-gelben, leicht beweglichen, lichtbrechenden Flüssigkeit.

5. *Emerich Szarvassy:* «**Die Wirkung des Methylalkohols auf das Magnesiumnitrid**». Vorgelegt durch das c. M. Ludwig v. Ilosvay. Der Methylalkohol ähnelt seiner Structur und seinem chemischen Verhalten nach dem Wasser. Das Magnesiumnitrid zeigt auch gegenüber dieser Verbindung ein ähnliches Reactions-Vermögen, wie dem Wasser gegenüber. Da die Reaction des Magnesiumnitrids auf Wasser die Gleichung

$$Mg_3N_2+6H_2O=3Mg(OH)_2+2NH_3$$

ausdrückt, könnten wir erwarten, dass die Reaction derselben Verbindung auf Methylalkohol durch die Gleichung

$$Mg_3N_2+6CH_3OH=3Mg(OH)_2+2N(CH_3)_3$$

characterisiert sei. Doch zeigten die Versuche, dass wir solch eine Analogie nicht anwenden können, da die Reaction nicht nach dieser Gleichung, sondern nach der Gleichung

$$Mg_3N_2+6CHOH=3Mg\begin{matrix}-OH\\-OCH_3\end{matrix}+NH_3+N(CH_3)_3$$

vor sich geht. Zwar entspricht diese Gleichung nicht ganz der Wirklichkeit, da sich immer mehr Ammoniak entwickelt, als es dem Verhältnisse entspricht und ausserdem in dem zurückgebliebenen Product Kohlenstoff und Hydrogen mehr, das MgO weniger ist, als es berechnet wurde.

Sitzung den 15. Februar 1897.

1. *Julius Kőnig* o. M. referiert über die neue Ausgabe von **Wolfgang v. Bólyai's «Tentamen»**.

2. *Isidor Fröhlich* o. M. legt den zweiten Band seiner **«Theoretischen Physik»** vor, welcher den ersten Theil der Dynamik enthält.

3. *Andreas Högyes* o. M.: **«Ueber die neueren praktischen Erfolge der Schutzimpfungen gegen Wuthkrankheit»**.

4. *Desiré Korda:* **«Neue Versuche mit elektrischen luftleeren Röhren»**. Vorgelegt durch das o. M. Alois Schuller. Der Verfasser der vorliegenden Abhandlung hat schon in einer früheren Arbeit * darauf aufmerksam gemacht, dass die Lichthülle der Anode der Geissler'schen Röhren bei einer gewissen Länge des in den Stromkreis eingeschalteten Funkens verschwindet, und wenn der Funken noch mehr verlängert wird, wieder zum Vorschein kommt. Diese Erscheinung erklärte der Verfasser als die Folge der aus der Kathode herrührenden Strömungen und seine weiteren Versuche brachten ihn in die Lage, diese Voraussetzung mittels einer Geissler'schen Röhre zu rechtfertigen. Diese Versuche ergaben auch, dass Kathodstrahlen auch bei dem in den Geissler'schen Röhren herrschen-

* S. Band XIV. p. 192.

den, oder wenigstens dem diesem nahestehenden, verhältnissmässig nicht geringen Luftdrucke hervorgebracht werden können, sobald man durch das Einschalten des Funkenintervalls in dem Stromkreis von hoher Spannung der Röhre eine sehr rasch oscillierende Entladung zu Stande bringt. Mit diesen Versuchen ist ferner auch das erwiesen, dass zwischen dem Auftreten der Kathodstrahlen und der Entladung der Anode ein Zusammenhang ist, da die Entladung der Anode das Verschwinden ihrer Lichthülle verursacht. Das Auftreten der Röntgenstrahlen hat zur Folge, dass in dem äusseren Kraftraume der Crookes'schen Röhren eine Dissymmetrie entsteht.

Sitzung den 15. März 1897.

1. *Joseph Kürschák* c. M. (Antrittsvortrag): «**Ueber eine Classe der partialen Differentialgleichungen zweiter Ordnung**».*

2. *Edmund Bogdánffy* als Gast: «**Ombrometrische Studien auf dem Gebiete der ungarischen Krone**».** Die hydrographische Abtheilung des ungarischen Landes-Wasserbau- und Bodenverbesserungs-Amtes hat im Auftrage des Ackerbau-Ministeriums in den Jahren 1882—1891 den Gang des Niederschlages in Ungarn zum Gegenstand eines eingehenden Studiums gemacht. Zwar kann von einer gänzlich befriedigenden Beurtheilung der Wasserbewegung in Ungarn nicht die Rede sein, da die Zahl der niederschlagmessenden Stationen zu gering ist. Die Zahl der benützbaren Daten vom Jahre 1891 war 163. Auf Grund dieser Untersuchungen theilt Vortragender das Gebiet der ungarischen Krone in 5 Zonen. Die erste Zone, welche sich auf das ungarische Küstenland erstreckt, ist diejenige der maximalen Herbst- und minimalen Sommerregen. Die zweite ist die Zone der absolut maximalen Herbst-, relativ maximalen Sommer- und minimalen Winterregen und erstreckt sich auf den westlichen Theil Croatien-Slavoniens und des transdanubischen Gebietes. Als dritte bezeichnet er die Zone der absolut maximalen Sommer-, relativ maximalen Herbst- und minimalen Winterregen. Diese Zone umfasst mit Ausnahme der westlichen Theile des transdanubischen Gebietes, der Umgebung der Tátra und Siebenbürgens das ganze ungarische Reich und bildet den Uebergang von der zweiten Zone zur vierten. Letztere, welche man als die Zone der maximalen Sommer- und minimalen Winterregen bezeichnen kann, erstreckt sich auf das Tátragebiet und Siebenbürgen. Zu diesen vier grösseren Zonen können wir eine fünfte hinzufügen, wo das Maximum in den Monat April, das Minimum aber in den Februar fällt. Zu dieser Zone gehört nur die Umgebung von Orsova und Herkulesbad.

3. *Carl Messinger*: «**Natriumthyoselenid**».*** Vorgelegt durch das

* Siehe Math. und Naturwiss. Berichte XIV. Band, pag. 285.
** Siehe ebendort Band XV, pag. 132.
*** Siehe dort Bd. XV, pag. 161.

c. M. Ludwig v. Ilosvay. Wenn man in Natriumsulfhydrat reines Selen kocht, zersetzt sich das Selen unter Entwicklung von $H_2S$. Da die auf diese Weise entstandene Verbindung sich sehr leicht zersetzt, muss man während des Versuches durch den Apparat einen Hydrogenstrom leiten. Aus der mit Alkohol vermischten Lösung scheiden sich kleine, sechseckige schwarze Schuppen aus, deren Zusammensetzung die folgende ist: $Na_2Se_2S+5H_2O$. Mit dem Natriumthyoselenid sind analog das Kaliumtriselenid ($K_2Se_3+2H_2O$), das Natriumtrisulfid ($Na_2S_3+3H_2O$) und die Hydroschwefeligesäure ($H_2SO_2$).

4. *Carl Messinger:* «**Selenoarsenate**».* Vorgelegt durch das c. M. Ludwig v. Ilosvay. Die zur Darstellung dieser Verbindungen benützten Stoffe waren: Arsenpentaselenid, Triselenid, Diselentrisulfid, Triselendisulfid, Realgar etc., welche in luftleerem Raume gereinigt wurden. Die dargestellten Selenoarsenate waren die folgenden:

$Na_3AsO_2SSe+10H_2O$, $Na_6As_2S_3SeO_4+20H_2O$,
$Na_3As_2S_3Se_2O_3+20H_2O$, $Na_6As_2S_7Se+16H_2O$,
$Na_3AsS_3Se+8H_2O$, $Na_3AsS_3Se_2+9H_2O$,
$Na_2AsSe_3S+9H_2O$, $Na_9As_3S_2Se_2O_8+36H_2O$,
$Na_6As_2S_2SeO_5+24H_2O$ und $Na_6As_2S_5Se_3+16H_2O$.

Zum Schluss der Abhandlung fasst der Verfasser die Arsenate in vier Gruppen zusammen, in welchen vor allem die Gesetzmässigkeit auffält, welche zwischen der Zusammensetzung der Salze und der Zahl der Krystallwassermolekule obwaltet. Wenn nämlich in den normalen Arsenaten, resp. Sulfarsenaten nur ein Oxygenatom oder Schwefelatom durch Selen ersetzt ist, ändert sich die Zahl der Krystallwassermolekule nicht; sind jedoch im normalen Arsenate zwei Oxygenatome oder im Sulfarsenate zwei Schwefelatome durch Selen (resp. im Arsenate durch Selen und Schwefel) ersetzt, so ändert sich die Zahl der Krystallwassermolekule.

Sitzung den 12. April 1897.

1. *Eugen v. Daday* c. M.: «**Rotatorien aus Neu-Guinea**». Der in Neu-Guinea verweilende ungarische Naturforscher Ludwig Biró sandte dem Nationalmuseum unter anderen auch zahlreiche mikroskopische Süsswasserthiere, über deren Studium Vortragender in dieser Abhandlung Bericht erstattete. Insbesondere hat er die Rotatorien studiert, über deren Eigenschaften noch bisher keine Arbeit erschienen ist. Die Zahl der bisher studierten Arten ist 51, und zwar gehören von diesen 47 Arten der Classe der eigentlichen Rotatorien an, während 4 zu der Gruppe der Gastrotrichen gehören. Von den beobachteten Arten sind 12, welche in der Wissenschaft bisher gänzlich unbekannt waren. Die übrigen 39 Arten wurden schon früher in den verschiedensten Weltgegenden vorgefunden.

* Siehe Math. u. Naturwiss. Ber. pag. 150.

2. *Anton Koch* o. M.: **«Ein Ursäugethier aus den Mitteleocænschichten Siebenbürgens»**. Dieses Urthier wurde bei dem Kolozsvár (Klausenburg) nahegelegenen Andrásháza gefunden, also dort, wo 1875 das Brachydiastematherium transsilvanicum genannte Ursäugethier gefunden wurde. Das neu entdeckte Thier ist viel kleiner als jenes. Die gefundenen Ueberreste, nämlich Zähne und Knochen, bilden jetzt den Besitz des Siebenbürgischen Museums. Das Thier ist der in den nordamerikanischen älteren Tertiärschichten entdeckten Hyracodontinæ-Familie am nächsten verwandt, welche eine untergeordnete Familie der Rhinoceridæ ist. Vortragender gab dem neu entdeckten Thiere den Namen Prohyracodon orientalis. Wie die nächsten Verwandten dieses Thieres, so sind auch diejenigen des Brachydiastematheriums in den älteren Tertiärschichten Nord-Amerikas begraben. Aus diesem Umstand können wir den bemerkenswerthen Schluss ziehen, dass in der ersten Hälfte des Tertiärs Europa und Nord-Amerika noch in Zusammenhang war und die gänzliche Absonderung erst in einem späteren geologischen Zeitalter erfolgt ist.

3. *Emerich Lörenthey:* **«Beiträge zur tertiären Decapodenfauna Ungarns»**. Vorgelegt durch das o. M. Anton Koch. Der Verfasser der vorliegenden Abhandlung befasste sich seit 15 Jahren mit dem Sammeln der tertiären Petrefacten Ungarns und besonders der Umgebung von Budapest Nachdem auch andere zu dieser Sammlung beigetragen hatten, wurde der aufgehäufte Stoff so gross, dass er des Studiums würdig erschien. Bis dahin war die Zahl der vom ungarischen Gebiete bekannten tertiären Krebse sehr gering, nun aber übertrifft sie viele der reichsten bekannten Faunen.

Wenn wir die ungarische tertiäre Decapodenfauna mit derjenigen der bisher bekannten reichsten Fundorte vergleichen, finden wir, dass z. B. auf dem kleinen Schwabenberge bei Budapest noch einmal so viel Arten vorkommen, als an den beiden bisher bekannten reichsten Fundorten, nämlich in dem Basalttuff zu St. Giovanni Illarione und Val-Cioppio in Oberitalien. *Bittner* unterscheidet in Oberitalien drei aufeinanderfolgende urtertiäre Decapodenfaunen. Bei uns kann man, trotzdem das Niedereocän durch keine petrificierten Schichten vertreten ist, doch vier Arten unterscheiden.

4. *Emerich Szarvasy:* **«Arsenmonoselenid»**. Vorgelegt durch das c. M. Ludwig v. Ilosvay. Der Verfasser stellte das $As_2Se$ auf die folgende Weise dar: Er schmolz die Bestandtheile in dem Verhältnisse $As_2 : Se$, jedoch immer mit einem Ueberschusse von Arsen, in einer mit Nitrogen gefüllten und zugeschmolzenen Kaliröhre zusammen. Bei etwa 600 Grad vereinigten sich die Bestandtheile und es bildete sich eine leicht bewegliche schwarze Flüssigkeit. Nach Sublimation bei Anwendung eines Druckes schieden sich Krystalle aus, welche undurchsichtig, schwarz und metallglänzend sind und der Form nach breiten, 1—2 mm langen und 0·5 mm breiten Lanzenspitzen gleichen.

Der Verfasser befasste sich auch mit der Bestimmung der Dampf-

dichtigkeit des Arsenmonoselenids. Dazu war vor Allem die Bestimmung der Dampfdichtigkeit des Selens nöthig. Diese bewerkstelligte er mittels der *Victor Meyer*'schen Methode und fand die auf $Se_2$ Molekule berechnete Dampfdichtigkeit für 5·466. Dieselbe Methode diente zur Bestimmung der Dampfdichtigkeit des Monoselenids. Diese fand er in vier Versuchen für 8·7, 7·98, 8·20 und 7·55. Aus diesen Bestimmungen können wir schliessen, dass beiläufig zwischen 950 und 1050° im Dampfe des Monoselenids die der Formel $As_2Se$ entsprechenden Molekule enthalten sind. Das Arsenmonoselenid ist unter allen Arsenselenverbindungen die constanteste.

Sitzung den 17. Mai 1897.

1. *Árpád Bókay* c. M. (Antrittsvortrag): **«Die Wirkung schwerer Metalle auf die Structur der quergestreiften Musculatur»**. Vortragender befasst sich zuerst mit der Wirkung des Kupfers auf die quergestreiften Muskeln. Dass das Kupfer so dem thierischen, wie auch dem menschlichen Organismus ein Gift sei, ist längst unzweifelhaft. Es beweisen das die Forschungen von *Harnack*, *Tschirch*, *Schwarz* und *Kétly*, und die Versuche des Vortragenden bestätigen nur diese Meinung. Die angeführten Forscher stimmen alle in dem überein, dass die acute Kupfervergiftung sich als eine primäre Lähmung der quergestreiften Musculatnr geltend macht. Wenn auch das Kupfer das centrale Nervensystem, oder das Peripherial-Nervensystem angreift, so ist das von der Muskellähmung gänzlich unabhängig. Vortragender hat durch seine Versuche festgestellt, dass die Kupfervergiftung auch bedeutende Gewebsveränderungen verursacht.

Eine ähnliche Wirkung besitzen die Verbindungen des Zinkes. Bei den Zinkvergiftungen ist vor allem die Muskelschwäche auffallend. Uebrigens ist das Zink das specifische Gift der quergestreiften Muskeln. Die an Fröschen und Mäusen mit Zinkalbumin, Zinksulfat, meistens aber mit weinsteinsaurem Zinkoxydnatrium gemachten Versuche bewiesen, dass das Zink auf die quergestreifte Musculatur dieselbe Wirkung hat als das Kupfer. An den Nervenzellen ist kaum eine Veränderung zu beobachten. Eine ähnliche Wirkung als Kupfer und Zink besitzt das Cadmium.

Bei Eisenvergiftungen constatierte Vortragender an weissen Mäusen die sogenannte Zenker'sche Entartung und Atrophie.

Die mit Manganalbumin vergifteten Frösche und Mäuse giengen zwar unter Symptomen von motorischer Lähmung zu Grunde, doch war in der Structur ihrer Musculatur keine Veränderung zu beobachten.

2. *Julius Horváth* und *Tiburtius Verebély:* **«Die Wirkung localer anästhesierender Mittel auf die tonische Structur der sensibeln Nervenendungen»**. Vorgelegt durch das c. M. Árpád Bókay.

3. *Adolf Szili:* «Ueber das Bewegunngsnachbild».* Vorgelegt durch das o. M. Ferdinand Klug. Die Erscheinung der Nachbewegung hat zuerst

* Siehe Math. u. Naturw. Berichte XV. Band, pag. 122.

*Plateau* in seinen classischen Versuchen erforscht. Diese Versuche bildeten auch den Ausgangspunkt des Verfassers dieser Abhandlung. Wenn wir nämlich das Bild einer Archimedes'schen Spirale auf einem Rotationsapparate mit einer gewissen Geschwindigkeit drehen, so erscheint die Spirale dem Beobachter wie concentrische Kreise. Geschieht das Drehen in der Richtung des äusseren Endes der Spirale, so scheinen die Kreise am Rande der Scheibe entspringend, allmählig kleiner werdend dem Mittelpunkte zuzueilen; geschieht aber das Drehen in der Richtung des centralen Endes der Spirale, dann scheinen die Kreise im Mittelpunkte entspringend sich dem Rande zuzudrängen. Im ersten Falle erscheinen uns, wenn wir nach längerem Anstarren des Mittelpunktes unsere Augen auf ruhende Gegenstände richten, die Gegenstände sich uns vergrössert zu nähern, im zweiten Falle verkleinert sich zu entfernen. Der Verfasser hat diese Erscheinung in einer Reihe von Beobachtungen untersucht. Die Beobachtungen ergaben, dass die Nachbewegung sich nur auf jenes Auge beschränkt, welches den optischen Eindruck der Bewegung empfangen hat; dass sie immer nur auf ein gewisses Gebiet beschränkt ist, welches denselben Gesetzen untergeordnet ist, als das Nachbild des Lichteindruckes; dass das unmittelbare optische Bemerken der Bewegung von der untersten bis zur obersten Grenze die Erscheinung der Nachbewegung hervorbringt; dass endlich in Folge des entgegengesetzten binocularen Rewegungseindruckes die Nachbewegung für die binoculäre Beobachtung neutralisiert ist, doch mit einem Auge beobachtet werden kann.

4. *Géza Entz:* **«Neu-Guineanische Rotatorien (Rotatoriæ Novæ-Guineae».***

Sitzung den 21. Juni 1897.

1. *Isidor Fröhlich* o. M.: **«Ringförmiges Inductionsnormale».** Unter einer Inductionsnormale ist ein Conductor zu verstehen, dessen Inductionscoëfficient aus seinen eigenen wohlbekannten geometrischen Charakteristiken oder experimentell pünktlich ausgewerthet werden kann und der bei der experimentellen Bestimmung der Inductionscoëfficienten anderer Conductoren als Maasseinheit dient. Der vom Vortragenden benützte Apparat ist folgenderweise construiert: Der sorgfältig geschliffene Marmorkern ist von feinem isolirten Kupferdraht umgeben, der 2738 Windungen hat. Die Windungen verdecken die Oberfläche des Ringes ganz gleichmässig. Der Ring, welcher mit alkoholhältiger Schellak-Mastixlösung saturiert wurde, besitzt eine horizontale Quadratgestalt, ist flach, gedeckt und auf weichen Filzkissen in einen soliden Eichenkasten gethan. Da beinahe jede Windung des Apparates sichtbar und messbar ist und sein unmagnetischer Marmorkern gegen jede Deformation des Solenoids schützt, kön-

* Siehe Math. u. Naturw. Berichte XV. Bd. pag. 181.

nen wir dieses ringförmige Inductionsnormale für das bisher bekannt verlässlichste der derartigen Apparate betrachten.

2. *Alexander Schmidt* c. M.: «**Ueber die Mineralien der Umgegend von Szalónak**». Das in dieser Gegend am meisten vorkommende Mineral ist der Antimonit, welcher nicht nur im Erzgang, sondern auch im Graphitschiefer vorkommt. Der im Graphitschiefer vorkommende Antimonit ist frisch, stabförmig, metallglänzend, während der im Erzgang vorkommende grosse chemische Veränderungen zeigt. Die Krystalle der Antimonite aus dem Graphitschiefer sind meistens schlank, doch mitunter auch etwas platt. Die gebogenen, ellbogenartig mehrfach gegliederten Krystalle sind gewöhnlich. Auch kommen spiessförmige Krystalle vor. Die Krystalle sind auffallend gebrechlich und gleichen am meisten denjenigen des japanesischen Antimonites. Der Antimonit des Erzganges ist gedrungen, dicht gewoben, nicht zerbröckelbar, doch reich an Verwitterungsproducten. Diese Producte sind grösstentheils Antimonhydroxyde.

An den verwitterten Stücken des aus der Erzader stammenden Antimonites fanden sich glänzende Schwefelkrystalle. Die an grösseren Antimonitstücken gefundenen grösseren Schwefelkrystalle haben eine trübe, rauhe Oberfläche, sind von durchlöcherter Beschaffenheit und augenscheinlich sehr angegriffen. Auf sie gelagert kommen manchmal weisse zusammengeschmolzene kleine Gypskrystalle vor. Auf einem grossen, aus Antimonitkrystallen bestehenden Stücke fanden sich Calcit- und Barytkrystalle vor. Die Calcitkrystalle waren klein und hatten die Form $e.\{01\bar{1}2\}$ Ihre Oberfläche war angegriffen, rauh, ihre Farbe weiss. Die Barytkrystalle waren dünn, tafelig, weiss oder stellenweise auch lichtgelb und orangenfärbig. Die grösseren Krystalle sind undurchsichtig, die kleineren auch nicht ganz durchsichtig.

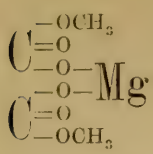
3. *Moritz Réthy* c. M.: «**Ueber schwere Flüssigkeitsstrahlen**».*

4. *Julius Farkas:* «**Ueber das Huygens'sche Princip**». Vorgelegt durch das c. M. Moritz Réthy.

5. *Emerich Szarvasy:* «**Zwei neue Methylmagnesiumverbindungen**». Vorgelegt durch das o. M. Vincenz Wartha. Wenn wir durch die methylalkoholige Lösung des Magnesiummethylates Kohlensäure leiten, bis die Lösung gänzlich abkühlt, erhalten wir eine dichte, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die aber durch Kohlen- und Kieselsäure verunreinigt is. Nachdem man diese Stoffe durch Filtrieren entfernt und den Methylalkohol destilliert, bleibt ein weisses, amorphes Pulver zurück, das nach der Analyse sich als $MgC_4H_6O_6$, d. h. Magnesiumdimethyldicarbonat auswies. Die Structursformel der Verbindung ist:

---

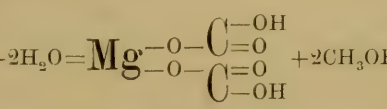
* Siehe Math. u. Naturw. Berichte XV. Band, pag. 258.



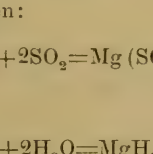
Die Wirkung von Säuren charakterisiert die folgende Gleichung:

$$Mg(CO_2)_2(OCH_3)_2+H_2SO_4=MgSO_4+2CH_3OH+2CO_2.$$

Die Wirkung des Wassers:



Wenn wir durch Magnesiummethylat Schwefeldioxyd leiten und die verunreinigenden Stoffe auf ähnliche Weise, wie bei dem Darstellen der vorher besprochenen Verbindung, entfernen, erhalten wir ein schneeweisses Pulver, welches sich nach der Analyse als $MgS_2C_2H_6O_6$, also Magnesiumdimethyldisulfit ausweist. Die Structursformel ist:



die Reaction aber: mit Säuren:

$$Mg(OCH_3)_2+2SO_2=Mg(SO_2)_2(OCH_3)_2;$$

in wässeriger Lösung:

$$Mg(SO_2)_2(OCH_3)_2+2H_2O=MgH_2(SO_3)_2+2CH_3OH.$$

Das Magnesiumdimethyldisulfit ist etwas beständiger als die entsprechende Kohlensäureverbindung.

6. *Béla Bittó:* «**Beiträge zur Erkenntniss der α-Sulfonormalcapronsäure und ihrer Salze**». Vorgelegt durch das o. M. Vinzenz Wartha. Die α-Sulfonormalcapronsäure stellte der Verfasser aus α-Bromnormalcapronsäureæthylester durch Kochen mit Ammoniumsulfid dar. Es ist ein gelblicher, syrupartiger Stoff, der nach langem Stehen über Schwefelsäure im Exsiccator oder im Vacuum in eine pappige, krystallige Masse sich verwandelt, später braun wird und auch eine kleine Zersetzung erfährt.

Wenn wir die α-Sulfonormalcapronsäure in verdünntem Ammoniak lösen, erhalten wir das saure α-Sulfonormalcapronsaure Ammonsalz: $CH_3.(CH_2)_3.CHSO_3NH_4.CoOH+H_2O$. Es erstarrt im Vacuum über Schwe-

folsäure zu einer weissen Masse, in welcher keine deutlichen Krystalle zu erkennen sind. Das Salz ist von stark sauerer Reagenzwirkung und sehr hygroskopisch. Es krystallisiert mit einem Molekule Krystallwasser. Das Darstellen des neutralen Ammonsalzes:

$$CH_3 . (CH_2)_3 . CHSO_3 . NH_4 . CoONH_4$$

gelang nicht. Das α-Sulfonormalcapronsaure Calcium:

$$C_6H_{10}SO_5 . Ca + 1\tfrac{1}{2}H_2O$$

stellte der Verfasser mittels Kalkwasser dar. Es ist hygroskopisch und kann bis zu 200° erhitzt werden ohne sich zu zersetzen. Es krystallisiert mit anderthalb Molekulen Krystallwasser. Das aus Strontiumhydroxyd dargestellte α-Sulfonormalcapronsaure Strontium: $C_6H_{10}SO_5 . Sr + \tfrac{1}{2}H_2O$ und das auf ähnliche Weise gewonnene α-Sulfonormalcapronsaure Baryum: $C_6H_{10}SO_5Ba + 1\tfrac{1}{4}H_2O$ ist nicht hygroskopisch. Während das erstere immer mit einem halben Molekule Krystallwasser krystallisiert, wurde bemerkt, dass das letztere mit verschiedenem Krystallwassergehalt krystallisiert. Das α-Sulfonormalcapronsaure Zink: $C_6H_{10}SO_5 . Zn + H_2O$ wurde aus freier Säure und $Zn(OH)_2$, das α-Sulfonormalcapronsaure Cadmium: $C_6H_{10}SO_5Cd + H_2O$ aus in der Sulfosäure gelöstem $Cd(OH)_2$ dargestellt. Beide krystallisieren mit einem Molekule Krystallwasser. Das α-Sulfonormalcapronsaure Blei ist eine compliciertere Verbindung, deren Zusammensetzung noch nicht ergründet ist.

7. *Hermann Strauss:* «**Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen**».* Vorgelegt durch das o. M. Alois Schuller. Die Sichtbarkeit der Röntgen'schen Strahlen haben *Brandes* und *Dorn* zuerst beobachtet. Diese Versuche hat der Verfasser bei seiner Arbeit wiederholt und sie dienten ihm zur weiterer Erörterung der Frage. Zu den Versuchen benützte er eine mit einer kleinen Oeffnung versehene dicke Zinkplatte, welche er so vor die Augen hielt, dass nur durch die Oeffnung Strahlen aus dem Röntgenstrahlenbündel ins Auge gelangen konnten. Durch das Wechseln der Stelle der Oeffnung liess er immer auf einer anderen Stelle des Auges die Röntgenstrahlen fallen. Die Versuche ergaben, dass das Sehen mit Röntgenstrahlen sich wesentlich von dem Sehen mit gewöhnlichen Lichtstrahlen unterscheidet, da die Röntgen'schen Strahlen sich im Auge nicht brechen, die aus einem Punkte kommenden Strahlen sich nicht wieder in einem Punkt vereinigen. Darum bildet sich auch auf der Retina kein Bild des leuchtenden Gegenstandes, den wir also auch nicht sehen können. Doch ist der umgekehrte Schatten des in den Weg der Röntgenstrahlen unmittelbar vor die Augen gesetzten Gegenstandes sichtbar.

* Siehe Math. und Naturw. Ber. XV. Bd, pag. 1.

8. *Hermann Strauss:* «**Durch Röntgenstrahlen getroffene Körper als neue Quellen der Röntgenstrahlen**».* Vorgelegt durch das o. M. Alois Schuller. Der Verfasser bemerkte im Laufe seiner auf die Röntgenstrahlen bezzüglich Versuche, dass unter gewissen Umständen nicht nur aus der Röntgen'schen Lampe, sondern auch aus der Luft und aus der menschlichen Hand, ja sogar aus Gasen Röntgen'sche Strahlen entspringen. Die Strahlen der verschiedenen Körper sind von verschiedener Intensität, indem diese mit der Dichtigkeit des Stoffes im verkehrten, mit der Dicke der durch die primären Strahlen getroffenen Schichten aber im geraden Verhältniss ist. Der Grund der Erscheinung ist zweifellos ein der Lichtfluorescenz ähnlicher Process.

Sitzung den 18. Oktober 1897.

1. *Alexander Lipthay* o. M. (Antrittsvortrag): «**Ueber den letzten Band seiner Eisenbahnbaulehre**».

2. *Adolf Ónodi* c. M. (Antrittsvortrag): «**Ueber die Pathologie der Phonationscentren**». Der Sitz des tonbildenden Centrums ist die durch *Krause* entdeckte und gyrus præfrontalis genannte Hirnwindung. Die Wirkung der beiden Rindencentren auf die Stimmbänder ist eine bilaterale. Die Frage, ob jedes Rindencentrum besonders auf beide Stimmbänder wirken kann, beantworteten die Forschungen des Vortragenden verneinend, was mit dem Resultat der meisten Forscher im Gegensatz ist. Auch die auf die Exstirpation der Rindencentren bezüglichen Beobachtungen sind sehr verschieden. In dem aber stimmen sie überein, dass durch die Exstirpation der Rindencentren die Stimmbildung nicht beeinträchtigt wird; darum muss man das Existieren von subcerebralen Centren voraussetzen.

Die klinischen Beobachtungen, welche sich auf diesen Gegenstand beziehen, sind sehr lückenhaft und von keinem hohen Werth, da sie noch zu keiner endgiltigen pathologischen Uebereinstimmung führten. Dazu sind auch die Gegensätze zwischen den klinischen Beobachtungen und den experimentellen Erfolgen sehr gross. Letztere führen uns zu dem Schluss, dass die tonbildenden Centren nur eine untergeordnete Rolle spielen, und darum auch als keine Grundlage zu grösseren pathologischen Schlüssen dienen können.

Uns bleibt also nichts anderes übrig, als den Ursprung der Tonbildung auf das subcerebrale Centrum zurückzuführen.

Sitzung den 22. November 1897.

1. *Géza Mihálkovics* o. M.: «**Ueber das Jacobson'sche Organ**». Das Jacobson'sche Organ ist ein ergänzender Theil der Nasenhöhle, welcher

* Siehe Math. u. Naturw. Ber. XV. Bd, p. 8.

bei den meisten Wirbelthieren viel kleiner ist, als diese. Zur gründlichen Untersuchung dieses Organes muss man also auch die Nasenhöhle einer Untersuchung unterwerfen.

Nach *Seidel* ist bei geschwänzten Amphibien der accessorische Nasenschlauch (recessus lateralis) genannte Seitenschlauch, der die Fortsetzung der Nasenhöhle bildet, als die erste Spur des Jacobson'schen Organs zu betrachten. Diese Behauptung entspricht der Ansicht des Vortragenden nicht, da das erwähnte Organ bei den Säugethieren, wo es zuerst beobachtet wurde, an der medialen Wand der Nasenhöhle liegt und der laterale Schlauch der geschwänzten Amphibien diesem Organe gar nicht entspricht.

Bei den schwanzlosen Amphibien wird die mediale Nasenspeicheldrüse Jacobson'sche Drüse genannt und in dieser finden wir die primitive Form des Jacobson'schen Organes, welche dem Jacobson'schen Organe der Säugethiere gänzlich entspricht.

Bei den Reptilien ist das in Rede stehende Organ sehr verschieden entwickelt. Während es bei einigen, z. B. bei Krokodilen, gar nicht gefunden wurde, ist es bei anderen, wie bei Eidechsen und Schlangen sehr entwickelt.

Bei den Vögeln hat keiner der Forscher ein Jacobson'sches Organ entdeckt, docht betrachtet Vortragender den an der Nasenscheidewand liegenden Epithelschlauch für den Jacobson'schen Schlauch, welcher jedoch eine Functionsveränderung erfuhr, indem er sich mit dem herausführenden Schlauch der Nasendrüse vereinigte.

Das Jacobson'sche Organ der Säugethiere besteht aus einem, den Proportionen der Nasenhöhle angemessen, engen Epithelschlauch am vorderen Drittel der Nasenscheidewand. Darin stimmen die Jacobson'schen Organe aller Säugethiere überein, dazu auch in dem, dass bei sämmtlichen dieses Organ gut entwickelt ist.

Das menschliche Jacobson'sche Organ hat zuerst *Ruysch* im Jahre 1703 gesehen und seitdem wurde es von zahlreichen Anatomen theils mit dem freien Auge, theils mikroskopisch erforscht. Vortragender hat es an Embryonen vom dritten Monat bis zur Geburt untersucht. Der Jacobson'sche Schlauch des Menschen liegt an jenem Theile der knorpeligen Nasenscheidewand, welcher unten bis zum Vorderkieferknochen reicht. Die Forschungen ergeben übrigens, dass beim Menschen, wie auch bei den Affen das Jacobson'sche Organ zu den rudimentären Gebilden gehört, und zwar zu denjenigen, welche sich schon rudimentär entwickeln, wie z. B. die Drüsen der Schwanzknochen, die Falte unter der Zunge etc.

Mit dem Probleme des Jacobson'schen Organes ist die Wissenschaft noch nicht im Reinen. Da beim Menschen nicht nur dieses Organ, sondern auch das Riechorgan rudimentär ist, könnte man es als einen Theil von diesem betrachten. Doch widerspricht dem der Umstand, dass bei Thieren, bei denen das Riechorgan verkümmert ist, ein entwickeltes Ja-

cobson'sches Organ vorhanden ist. Darum ist es auch möglich, dass das Jacobson'sche Organ eine selbständige specifische Aufgabe hat.

2. *Emerich Lörenthey:* «**Zwei neue kurzschwänzige Krebse aus dem Tertiär**». Vorgelegt durch das o. M. Anton Koch.

3. *Leo Liebermann* und *Béla Bittó:* «**Ueber die Wirkung der concentrierten Schwefelsäure auf die chloroformige Lösung des Cholesterins**».* Vorgelegt durch das o. M. Carl von Than. Bei dem Zusammenrütteln von der verdünnten chloroformhältigen Lösung des Cholesterins mit concentrierter Schwefelsäure entsteht eine ganze Reihe von sehr verschiedenen Färbestoffen. Dieser Versuch bildete den Gegenstand der Untersuchung. Nachdem man nach der Reaction die aus zwei Schichten bestehende Flüssigkeit in einem Scheidetrichter absondert und das Chloroform einen braunen Körper suspendiert hält, kann die chloroformhältige Lösung, die schwefelsäurehältige Lösung und die vom Chloroform suspendierte ungelöste Masse besonders untersucht werden.

3. *Julius König* o. M.: «**Zur Theorie der bestimmten Integrale**».

Sitzung den 13. December 1897.

1. *Ferdinand Klug* o. M.: «**Ueber die Gasentwicklung bei Pankreas-Verdauung**». Die mit grosser Sorgfalt ausgeführten Versuche *Hüfner's* hatten das Resultat, dass die Darmgase sich nicht in Folge der Wirkung von Enzymen entwickeln. Die Versuche des Vortragenden gaben das entgegengesetzte Resultat, dass die Gasentwicklung, nämlich die Entwicklung von Kohlensäure, der Erfolg der Enzymwirkung sein kann. Die aus dem Pankreas frei werdende Kohlensäure entwickelt sich aus dem in demselben enthaltenen Fett und scheint die Wirkung des Enzymes auf Fett zu sein. Doch ergaben die weiteren Versuche, dass nicht jedes Fett, sondern nur solche, die bei der Temperatur des Verdauens flüssig werden, aus dem Pankreas Kohlensäure entwickeln. Ausser der Entwicklung von Kohlensäure constatierte Vortragender bei Spaltung der Fette, die bei der Fettverdauung erfolgt, auch Entwicklung von Hydrogen. Man kann also mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass das Verdauen der Fette nicht nur in ihrer Spaltung zu Fettsäure und Glycerin und dem Entstehen von Seifen besteht, sondern dass dies ein viel tiefer wirkender Process ist, bei welchem die Endproducte Kohlensäure und Hydrogen sind.

2. *Aladár Richter:* «**Beiträge zur Kenntniss der Marcgraviaceæ und Arrideæ**. Vorgelegt durch das c. M. Julius Klein.

---

* Siehe Math. u. Naturw. Ber. XV. Bd, pag. 15.

II. Die **Fachsectionen der Königlichen Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** hielten im Jahre 1897 zwanglose Sitzungen, deren Protokolle wir in folgendem, anschliessend an die diesbezüglichen Berichte pp. 333—376 des XIV. Bandes dieser Berichte wiedergeben:

**A) Fachconferenz für Zoologie.**

Sitzung den 2. Januar 1897.

1. *Joseph Jablonowsky* legte seine Arbeit über die «**Landwirthschaftlichen Schäden der Thripse**» vor. Seine Untersuchungen ergaben, dass die der einen Thripsart zugeschriebenen Schäden eine Fliegenart verursacht, die Schäden der anderen Art aber, welche die ungarischen Landleute dem sogenannten rothen Käfer zuschreiben, nur dann zum Vorschein kommen, wenn die Frühlingswitterung eben zur Zeit der Aehrenbildung beständig regnerisch ist.

2. *Johann Madarász* referierte über die durch *Ludwig Biró* in Neu-Guinea gesammelten Vögel. *Biró* sandte während 8 Monaten 150 Stück Vögelbälge, Brustbeine und Nester. Die Exemplare sind von 64 Arten und darunter 28 von solchen, welche in der Sammlung *Fenichel's* fehlen. Es befindet sich darunter auch eine neue Taubenart, welche Vortragender *Ptilopus Birói* nennt. Hierauf zeigte er die in der Sammlung *Fenichel's* fehlenden Arten.

3. *Otto Herman* beantragt in Verbindung mit dem Vortrage *Madarász'*, dass die Conferenz im Protokolle *Ludwig Biró* Anerkennung für seine erspriesslichen Bemühungen ausdrücke und diese ihm übersende.

4. *Ludwig Méhely* zeigt die Exemplare des *Tropidonotus natrix* var. *banatica* und des *Coluber longissimus* var. *Deubeli* aus Mehadia.

*Ernst Dietl* bemerkt, dass er die var. *Deubeli* auch im Rothenthurmpass gefunden habe.

Sitzung vom 6. Februar 1897.

1. *Géza Horváth* macht im Allgemeinen die Resultate der Neu-Guineanischen Sammlungen *Ludwig Biró's* bekannt. Ludwig Biró, der seit Anfang des Jahres 1896 behufs Sammlung zoologischer und ethnographischer Gegenstände in Neu-Guinea weilt, sandte schon bis jetzt ausserordentlich viel werthvolle und interessante Gegenstände für das ungarische Nationalmuseum. Unter den ethnographischen befinden sich zahlreiche Unica, deren Besitzes sich noch kein europäisches Museum rühmen kann. Nicht minder werthvoll sind die zoologischen Sammlungen Biró's, in welchen sich Thierarten, die der Wissenschaft noch ganz fremd sind, zahlreich vorfinden; es sind darunter 154 Vögel, mehrere Nester und Eier, einige Schlangen und Eidechsen, ungefähr 6000 Insecten und mehr als 1000 verschiedene Spinnen, Skorpione, Tausendfüsser, Krebse, Würmer und mikroskopische Thierchen. Die reichhaltigen Sammlungen Biró's machen besonders die biologischen Aufzeichnungen werthvoll, welche er

über die Lebensart und die Gewohnheiten der gesammelten Thiere mittheilt. Vortragender berichtete über die interessanten Formen der Thiere, besonders der Insecten.

2. *Franz Wachsmann* liest die «**Wespenleben in Neu-Guinea**» betitelte Arbeit *Ludwig Biró's*.

Sitzung den 6. März 1897.

1. *Otto Herman* liest über die Angelegenheit des naturhistorischen Museums und stellt die folgenden Anträge:

*a)* Die Fachsection möge eine Commission von drei Mitgliedern entsenden, welche die Angelegenheit studiere.

*b)* Die Fachsection möge die übrigen Fachsectionen auffordern, dass jede 2—2 Mitglieder in eine gemeinsame Commission entsende, welche ein Memorandum im Interesse des naturhistorischen Museums verfasse.

*c)* Das von der entsendeten Commission verfasste Memorandum möge das Präsidium der Fachsection dem Ausschusse der Kön. ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft übersenden, um es an die geeignete Stelle gelangen zu lassen.

Die Fachsection schliesst sich diesem Antrage *Herman's* einhellig an.

2. *Ludwig Aigner* spricht über den *Papilio podalirius* und seine Farbenvariationen, welche er während seines Vortrages vorweist.

3. *Ludwig Méhely* lenkt die Aufmerksamkeit auf die Zucht aus Puppen und das sorgsame Beobachten einiger Umstände.

4. *Koloman Kertész* zeigt die von *Julius Madarász* in Ceylon gesammelten *Dipteren*, unter welchen sich 31 Arten, die in 10 Familien und 25 Genus gehören, befinden. Von den gesammelten Arten sind 10 bekannt, 14 neu.

5. *Rudolph Kohaut* zeigt vier, für Ungarn neue Floharten, und zwar:

a) *Pulex melis* Walker. Diese Art charakterisiert ihr ausserordentlich langer Stachel; sie lebt am Dachs und am Fuchs.

b) *Typhlopsylla hexactenus* Kolenati, der sechskämmige Fledermausfloh; vom Plecotus auritus.

c) *Typhlopsylla dictenus* Kolenati. Diesen interessanten Fledermausfloh, welcher nur am Prothorax und am siebenten Rumpfabschnitte einen aus Stacheln bestehenden Kamm besitzt, beschrieb Kolenati 1856 von der Vesperugo discolor. Seitdem finden wir in der Litteratur keine Spur, dass jemand diese Art gesehen hätte. Vortragender fand sie vor kurzem an Plecotus auritus.

d) *Typhlopsylla typhlus* Motschulszky = Typhlopsylla caucasica Tasch. vom Spalax typhlus. Diese Floharten wurden dem Vortragenden von Dr. Adolf Lendl überlassen.

Mit diesen neuen Arten beträgt die Zahl der in Ungarn beobachteten Flóharten: 16. Es sind dies die folgenden:

1. Pulex irritans L.
2. Pulex globiceps Taschenberg.
3. Pulex fasciatus Bosc d'Antic.
4. Pulex gallinæ Bouché.
5. Pulex melis Walker.
6. Pulex sciurorum Bouché.
7. Pulex canis Dugés.
8. Pulex erinacei Bouché.
9. Typhlopsylla octactenus Kolenati.
10. Typhlopsylla hexactenus Kolenati.
11. Typhlopsylla pentactenus Kolenati.
12. Typhlopsylla dictenus Kolenati.
13. Typhlopsylla musculi Dugés.
14. Typhlopsylla typhlus Motschulsky.
15. Typhlopsylla assimilis Taschenberg.
16. Typhlopsylla gracilis Taschenberg.

Sitzung den 3. April 1897.

1. *Ludwig Méhely* legt die **herpetologische Sammlung** *Ludwig Biró's* vor, nachdem er die thiergeographischen Verhältnisse Neu-Guinea's besprochen hatte. Er spricht über Amphibien und Reptilien und macht den Standpunkt der Eintheilung der heutigen Systematik bekannt. Er hebt besonders die der Wissenschaft neuen Arten hervor, deren eine er zu Ehren *Biró's*, die andere zu Ehren des berühmten Herpetologen *Boulanger* benannt hat.

2. *Géza Horváth* sprach auf Grund seiner nahezu 30jähriger Erfahrungen «**Ueber die verschiedenen Methoden der Bezeichnung bei Insektensammlungen und über Verzeichnisse des Gesammelten**». Die Insectensammlungen haben nur dann einen wissenschaftlichen Werth, wenn der Fundort eines jeden enthaltenen Exemplars angegeben ist. Ohne diesem ist die Sammlung in wissenschaftlicher Beziehung so zu sagen werthlos. Von den bisher üblichen verschiedenen Methoden der Bezeichnung ist die zweckmässigste und beste, dass der Fundort jedes einzelnen Exemplares auf einen Papierstreifchen geschrieben oder gedruckt auf dieselbe Stecknadel gesteckt wird, auf welchem sich das Insect selbst befindet. Wichtige Ergänzungstheile der Insektensammlungen sind die Sammlungstagebücher. In diese notiert der Insektensammler die gesammelten und beobachteten Insektenarten nebst den auf sie bezüglichen biologischen und anderen Beobachtungen. Aus den Sammlungstagebüchern stellt man dann den Zettelkatalog zusammen, in welchem jede Insektenart ein besonderes Blatt hat, und an diesen Blättern sind die auf die geographische Verbreitung, Lebensweise, Entwicklungsverhältnisse etc. der betreffenden Art bezüglichen Daten zusammengefasst.

3. *Julius Madarász* zeigt die orientalische Art des grossen Bunt-

spechtes vor, welche insbesondere durch den rein weissen Bauch auffällt, in der Litteratur unter dem Namen *Picus cissa* bekannt ist und in Nord-Sibirien lebt. Auch in Ungarn ist er ziemlich häufig, besonders im Inneren des Landes, doch hat er bisher die Aufmerksamkeit der Ornithologen nicht erweckt.

4. *Johann Pável* zeigt neue *Schmetterlingsarten* aus der ungarischen Fauna, deren grössten Theil Graf *Béla Vass* und *Dr. Vincenz Wartha* gesammelt hat.

5. *Géza Horváth* meldet die neueste Sendung *Ludwig Biró's* an, welche 2000 Schmetterlinge enthält.

Sitzung vom 8. Mai 1897.

1. *Eugen Vángel* legt die Abhandlung *A. Bálint's* vor unter dem Titel: **«Ueber die Celloidineinbettung im Dienste der beschreibenden Zoologie».**

2. *Eugen von Daday* trägt über die durch *Ludwig Biró* gesammelten Rotatorien vor und theilt mit, dass er beinahe 50 Arten notierte, von denen 12 der Wissenschaft neu, die übrigen aber auch aus Ungarn bekannt sind.

3. *Eugen Vángel* legt die **«Beiträge zur Kenntniss einer interessanten Spongilla»** betitelte Arbeit *L. Traxler's* vor. Die in Rede stehende Art wurde unter dem Namen Spongilla novæ terræ beschrieben, doch ergaben die Forschungen, dass es die Hybride der Spongilla lacustris und der Heteromeyennia Ryderi sei.

4. *Eugen Vángel* trägt vor über **«Die Schwämme der Süsswasser Ungarns».** Er spricht über die Umstände ihres Vorkommens und über ihr Sammeln und zeigt endlich in zahlreichen Exemplaren die vaterländischen Arten.

5. *Ernst Dietl* zeigt eine *Epitheca bimaculata*, welche er in Budapest gefunden hat, und welche in Ungarn noch unbekannt war.

6. *Eugen Vángel* zeigt *Tritonlarven* mit reifen Geschlechtsorganen aus dem botanischen Garten und deren Abkömmlinge.

7. *Géza Entz* zeigt einen lebendigen *Spalax typhlus.*

Sitzung vom 2. October 1897.

1. *Stephan Rátz* trug über die **«Anchylostomasis der Pferde der Kohlenbergwerke»** vor. Die Umstände der Verbreitung der von den Anchylostomen genannten Würmern verursachten Krankheit in einem Kohlenbergwerke bei Sopron (Oedenburg) beobachtend, kam *Ráthonyi* auf die überraschende Erscheinung, dass auch in dem Kothe der Pferde des Kohlenbergwerkes die Eier des Anchylostomum duodenale zu finden seien, dass also diese Blut saugenden Würmer auch in den Gedärmen der Pferde leben. Später erfuhr er, dass in jedem Bergwerkspferde Anchylostomen leben, woraus er schloss, dass die Pferde auch die Infection der Arbeiter

vermitteln, da die Pferde die ersten Träger dieser Würmer zu sein scheinen.

Diese Beobachtungen haben Professor *Dr. Stephan Rátz* bewogen, diese Frage zum Gegenstande seiner Untersuchungen zu machen. *Ráthonyi* sandte ihm zweimal von inficierten Menschen und von Pferden herrührende Excremente und aus den vergleichenden Untersuchungen überzeugte er sich, dass die aus Pferden stammenden Eier bedeutend grösser seien, als diejenigen aus den menschlichen Excrementen, welche letztere er als die Eier des Anchylostomum duodenale erkannte, während die von den Pferden stammenden Eier sich als diejenigen des sehr häufigen *Sclerostomum equi* und *tetracanthum* erwiesen. Ausserdem secierte er am Schauplatze (zu Brennbergen) ein Pferd und untersuchte gründlich dessen Parasiten, aus welchen Ráthonyi wiederholt die in Rede stehenden Eier nachgewiesen hatte, doch fand er im Laufe seiner Untersuchungen in dem Dünndarm, wo sich das *Anchylostomum duodenale* aufhält, ausser einigen unentwickelten *Ascaris megalocephala* keinen anderen Wurm; dagegen enthält der Blinddarm in grösserer Zahl *Sclerostoma equina* und *tetracantha*. Die Secierung bestätigte also die Behauptung *Rátz's*, dass die im Pferdekothe vorkommenden Eier von *Sclerostomum* und nicht vom *Anchylostomum duodenale* herrühren. Demnach können die Pferde die Infection der Menschen durch Anchylostoma gar nicht vermitteln.

2. *Géza Entz* legt die Arbeiten *Georg Vutskits's* vor, in deren einer er den *Leucaspius delineatus* in einem Nebenfluss der Hévíz, in der Nähe des Plattensees constatiert. Die andere Arbeit enthält Daten über die Ergebnisse der Plattensee-Fischerei seit einigen Jahren und Bemerkungen zu der Arbeit *E. Daday's*, welche das Verzeichniss der Fische des Plattensee's giebt.

3. *Ludwig Aigner* zeigt *Schmetterlingspygmäen.*

Sitzung am 6. November 1897.

1. *Géza Entz* trägt über «**Das Hautgefühl der Wasserwirbelthiere**» vor und macht hauptsächlich die in der Haut der Fische befindlichen knospen-, sack- und kelchförmigen Endinstrumente bekannt, welche in grösserem oder kleinerem Umfang auch an den fischförmigen Amphibien zu finden sind.

2. *Andreas Kiss* spricht «**Ueber eine Krankheit des Fischlaiches**». Im vorigen Jahre machte er embriologische Studien, zu welchem Zweck er sich Forelleneier verschaffte. Ihre Befruchtung gelang, wie die mikroskopische Untersuchung und die auffallende Entwicklung der Eier bewies, recht gut. Am sechsten oder siebenten Tage bemerkte er indess, dass einige Eier ganz verblassten und abstarben. Nichts ausserordentliches ahnend, entfernte er diese von den übrigen, welche auf einem Glasgitter in einer Zinkschüssel unter fortwährend fliessendem Wasser untergebracht waren.

Am nächsten Tage fand er zu seinem grossen Erstaunen 30—40

weitere abgestorbene Eier. Am folgenden Tage war die Zahl der abgestorbenen Eier schon 3—4-mal so viel. Dies erwies klar, dass hier eine Infection vorliege.

Bacterien vermuthend, gab er einige Forelleneier in eine sterilisiertes Gelatin enthaltende Eprouvette und das Gelatin wurde binnen 2—3 Tagen flüssig und fluorescierte grünlich. Unter dem Mikroskope fand er im Gelatin ein kurzes, stäbchenförmiges Bacterium und einen kleinen, kugelförmigen Mikrococcus.

Nun war er überzeugt, dass die Bacterien die Ursache der Krankheit seien, aber welches der beiden vorgenannten Organismen, oder allebeide zusammen? Zur Erforschung dessen benützte er die Eier selbst, indem er aus ihnen mikroskopische Schnitte machte und diese auf Bacterien färbend, in ihnen nur die kurzen, stäbchenförmigen kleinen Bacterien fand, durch einander gestreut, stellenweise in grossen Mengen im Eiweiss, ja sogar im Körper des sich entwickelnden Embryos selbst.

Diesen Bacillus war nun leicht rein zu züchten und aus den Eigenschaften der Kultur die Art zu bestimmen. Der Name des Bacillus ist *Bacillus fluorescens liquefaciens*, der schon längst als ein gewöhnlicher im Wasser oft vorkommender Bacillus bekannt ist, doch war seine krankheitverursachende Wirkung bisher unbekannt.

Im April, als der Vortragende zu den ersten Froscheiern gelangen konnte, machte er mit diesen allsogleich den Versuch, ob jenes Bacterium auch diesen Eiern schädlich sei. Die in genügend grosser Zahl vorhandenen Eier vertheilte er in etwa 30 Gläser, in welchen sich diese sichtlich gut entwickelten. Dann goss er eine Bacteriumkultur in das Wasser, dieselbe in einigen Gläsern vertheilend. Die Wirkung wurde schon nach sechs Stunden merklich; im Anfange giengen einige, dann immer mehr und mehr Eier zu Grunde, bis endlich der ganze Inhalt vernichtet war. In den abgestorbenen Eiern konnte man dasselbe Bacterium nachweisen. Später ergaben die an einer anderen Froschart gemachten Untersuchungen ein ebensolches Resultat, sowie auch die an Molchen gemachten Versuche.

Es ist längst bekannt, dass in den künstlichen Fischzüchtereien manchmal eine ganze Zucht nicht gelingt und die Eier der verschiedensten Fische haufenweise zu Grund gehen ohne jede bemerkbare Ursache. Es ist wahrscheinlich, dass auch dort dieses Bacterium die Ursache ist.

*Géza Entz* setzt voraus, dass der erwähnte Bacillus in diesem Falle auch ein Fäulnissbacillus sein kann, und nicht selbst die Krankheit verursacht, sondern nur der Begleiter der Krankheit ist.

Nach der Meinung *Stephan Rátz's* kann in diesem Falle von zweierlei Bacterien die Rede sein. Es kommt vor, dass auch Fäulnissbacterien Krankheiten verursachen.

3. *Eugen Daday* legte die Arbeit *Julius Szakáll's:* «**Anatomie der Hausvögel**» vor.

4. *Ferdinand Uhryk* sprach unter dem Titel: «**Neue Beiträge zur ungarischen Schmetterlingsfauna**» über zwei neue Schmetterlingsvariationen.

Sitzung den 4. December 1897.

1. *Géza* von *Mihálkovics* sprach «**Ueber die verkümmerten Organe im Allgemeinen, mit besonderer Rücksicht auf das Jacobson'sche Organ**». Als Einleitung giebt er die Begriffe der rudimentären Organe, dann spricht er kurz von den rudimentären Organen des Menschen. Mit dem Jacobson'schen Organ befasst er sich eingehend, beginnend mit demjenigen der untergeordneten Wirbelthiere bis zum Jacobson'schen Organe des Menschen.

**B) Fachconferenz für Botanik.**

Sitzung vom 13. Januar 1897.

1. *Vincenz Borbás a)* beschreibt unter dem Titel: «**Unbekannte Quellen der ungarischen Flora**» *Wierzbicki's*, mit 30 hübschen Bildern illustriertes botanisches Manuscript aus der Keszthelyer Bibliothek des Grafen *Festetich*; der allgemeine Werth des Werkes besteht ausser den nennenswertheren floristischen Seltenheiten der Umgebung Keszthelys darin, dass 1. *Dentaria trifolia* ausser Slavonien auch im Comitate Zala, ja, nach dem Herbarium *Borbás'* auch um Fünfkirchen wächst, 2. dass auf Grund des im Manuscript aufgeführten *Comarum palustre*, *Vaccinium Oxycoccos, Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia* und *longifolia* es erwiesen ist, dass das Becken von Vindornya ein Hochmoor gewesen sei, das aber heute in Folge der Canalisierung schon ausgetrocknet ist, so dass gegenwärtig dort Torf gestochen wird.

*b)* zeigt *Borbás* ein von den Szent-Iványer Bergen der Ofner Umgebung stammendes *Linum dolomiticum*, welches nach dem niedrigen Wuchse, dem liegenden, buschigen Stengel und den sterilen Blattrosetten zu urtheilen, von *Linum flavum* abweicht, vom griechischen *Linum elegans* aber eher durch den weit abliegenden Standort, als durch morphologische Charaktere sich unterscheidet (habitu humili, caudiculis pluribus frutescentibus rosulisque sterilibus a *L. flavo* diversum et *L. eleganti* affinius). Er macht gleichzeitig die Bemerkung, dass *L. flavum uninerve* Roch. von Herkulesbad mit *L. campanulatum* mehr übereinstimmt als mit *L. flavum*, was besonders die grossen Blumen und die vielen buschigen Stengelchen bezeugen. Auch von *Linum Tauricum* unterscheidet es sich durch dieselben Eigenschaften; dieses hat keinen buschigen, liegenden Stengel, aber seine Blätter sind länger und verschmälern sich lang und keilförmig.

*c)* Er legt ferner vor die neue Species *Verbascum agrimonioides* Deg. et Borb. aus Thessalien.

*d) Typha Shuttleworthii* aus Zólyom-Brezó mit zwei dreifachen Fruchtkolben.

*e)* Die vollblüthige Form des *Delphinium consolida* var. *adenopodum* aus Balaton-Füred.

*f)* Eine Abweichung der Weissbuche, einen Zweig mit ungetheilten fiederig geschnittenen Blättern (heterophyllia).

*g)* Exemplare des *Alyssum tortuosum* var. *flexuosum* Rehb. von Szoroskő aus dem Comitate Torna, welche *Hazslinszky* für *A. alpestre* hielt. Die Pflanze sammelte dort jetzt stud. med. *Kamillus Reuter.*

*h)* Die Abhandlung *Schwerin's:* «**Ueber Variation beim Ahorn**», in welchem die Fruchtbildung des *Acer Negundo* zu sehen ist, die jener des *A. Bedöi* ähnlich ist, und macht auf das farbige Bild der bunten Ahornblätter aufmerksam, welche mit den schönsten Blumen wetteifern.

2. *A. Degen* zeigt interessante Pflanzen einer Sammlung aus Spitzbergen und der Sahara.

Sitzung vom 10. Februar 1897.

1. *Moriz Staub* legt vor: *a) Andersson Gunnar's* Dissertation «**Ueber das fossile Vorkommen der Brasenia purpurea Mich. in Russland und Dänemark**».

*b) A. Nehring's* Abhandlungen, mit welchen er beweist, dass die im Torflager bei Klinge gefundenen Samen eigentlich zu *Stratiotes aloides* L. gehören. Diese Pflanze existierte schon in der Tertiärzeit, was unter andern auch die von *Staub* im Székelyfölder Mergel der Miocenzeit gefundenen Blätterabdrücke beweisen.

*c)* «Die geologische Landkarte Ungarns», die von der ungarisch-geologischen Gesellschaft herausgegeben wurde, und die «Ackerbaulandkarte der Länder der ungarischen Krone», welche das königl. ungarische Finanzministerium herausgab.

*d)* Zuletzt berichtigt er einen Fehler, welcher aus Versehen in die Auszugsmittheilung der Sitzung vom 14. Februar 1894 gerathen ist, und zwar dass die *Hydrocharidaeeae* in Asien keine endemische «Species», sondern «Genus» haben und unter den beiden verschiedenen Verbreitungskreisen von *Stratiotes aloides* der eine als älterer (im geologischen Sinne), der andere als jetziger zu verstehen sei.

2. *A. v. Degen* hält einen Vortrag über vier, für die Flora Ungarns neue Pflanzen, und constatiert das Vorkommen von *Cerastium Bulgaricum* Uechtr. bei Svinitza (leg. 1874 Simonkai sub. *Cer. aggregatum* Dur.), *Hesperis Venelovskyi* (Fritsch) bei Glavisevitza (von Fritsch bereits aus Syrmien erwähnt), *Melandryum album* (Mill.) *β. Thessalicum* Hausskn. im Kazanthal und *Silene Csereii* Baumg. in der Prolázschlucht bei Herkulesbad (leg. L. Thaisz.).

3. *Karl Schilberszky* legt Abbildungen einer verdoppelten Küchenzwiebel (*Allium Cepa* L.) in natürlicher Grösse vor und bespricht die Modalitäten der Entstehung einer solchen im folgenden:

I. Synophtia polyembryonalis.
II. Synophtia embryonum seminum complurium.
*a)* Seminum adhærentium.
*b)* Seminum separatorum.

Anlässlich einer Besprechung der sympodialen Beschaffung des Rebenstammes legt derselbe Ranken von *Vitis vinifera* vor, an welchen die schuppenförmigen Organe als wohlentwickelte Laubblätter sichtbar waren, welche, sowie auch die gelegentlich auftretenden Blüthen als Kriterien für den bereits erwiesenen Stengelcharakter dieser Ranken anzusehen sind.

Hierauf legt er *Plantago* mit Adhäsion zweier Stengel desselben Individuums vor, welche sich im oberen Theil in zwei Ungleiche, rispenförmige Blütenstände theilten.

4. *A. Mágócsy-Dietz* legt das Werk *Dr. Stephan Balázs's* «**Vom Pollen, mit besonderer Rücksicht auf die einheimischen Species der Angiospermen**» (Kolozsvár, 1896) vor, in welchen die Pollen einiger hundert, in unserer Heimath wild wachsenden und theilweise unsere heimathliche Flora charakterisierenden, angiospermen Pflanzenspecies näher beschrieben werden und der Meinung Ausdruck verliehen wird, dass die vorgelegten Angaben dem denkenden Floristen vielleicht insofern von Nutzen sein können, dass diese erwägen möchten, ob es sich nicht lohnen würde, die Pollen auch vom floristischen Standpunkte aus zu verwerthen.

Seine Mittheilung ist in vieler Hinsicht zu gebrauchen, besonders darum, weil er der erste ist, der die Pollen vieler, besonders einheimischer Pflanzen beschreibt.

Sitzung vom 10. März 1897.

Diese Sitzung wurde dem Andenken des verstorbenen Präsidenten der botanischen Section, *Ludwig Jurányi*, gewidmet.

Vicepräsident *Julius Klein* gedachte in einer kurzen Rede des Verstorbenen. Es wurde beschlossen, dass zum Zeichen der Trauer erst die nächste, als Wahlsitzung den neuen Präsidenten wähle und man ersuchte den Vicepräsidenten *J. Klein* und den Schriftführer *A. Mágócsy-Dietz*, sie möchten in einer der nächsten Sitzungen die Verdienste *L. Jurányi's* würdigen.

Sitzung vom 8. April 1897.

1. *Árpád v. Degen* legt die Arbeiten *Karl Flatt's* vor: *a)* «**Skizzen aus der ältesten Geschichte der heimatlichen Botanik**», in welcher Verf. einzelne Angaben verbessert, unbekannte Thatsachen aufklärt und einzelne der schon bekannten durch neue Angaben beleuchtet.

*b) Bauhin's* «**Pinax redivivus**». Verf. vergleicht die von *Bauhin* aufgezählten Species mit denen *Linné's*.

2. *Vincenz Borbás* zeigt: *a)* 35 Pflanzen aus dem Gebiete und der Umgebung Budapests vor, einestheils zum Zwecke der Berichtigung, anderentheils zur Erweiterung der Flora der Hauptstadt.

Er erwähnt folgende Pflanzen:

*Elymus crinitus* var. *microstachys*, *Stipa longifolia* (*St. tirsa* aut., nicht Stev.), *Dasypyrum villosum* var. *glabratum*, *Dactylis glomerata* var. *villiflora*, *Digitaria intercedens*, *D. glabra*, *Carex prolixa*, *Humulus Japonicus*, *Rumex crubescens*, *R. pratensis*, *R. Baueri*, *R. obtusifolius*, *Salix hungarica* (*S. angustifolia* × *Caprea*), *Corylus Avellana* var. *striata*, *Knautia arvensis* var. *perpurpurans* (*Kn. atrorubens* Brandza), *Senecio procerus* Rchb. (nicht Gris.), *Carduus orthocephalas*, *Campanula rotundifolia* var. *hirta*, *Specularia Speculum*, *Rhinanthus Freynii*, *Verbascum Schmidlii*, *Glechoma Pannonica* (*G. hirsuta* × *hederacea*), *Bifora radians*, *Viola lucorum*, *Thalictrum simplex*, *Delphinium paniculatum* Host., *Cardamine dentata violacea pleniflora*, *Silene Gallica*, *Portulaca sativa*, *Euphorbia salicetorum* Jord., *E. acuminata*, *Polygala comosa* var. *subsempervirens*, *Linum Catharticum* mit alternierenden und dreiquirligen Blättern auf einem Stengel, *Pirus nivalis*, *Rubus Idaeus* var. *subcandicans* (*R. pseudoidaeus* Freyn), *Medicago glomerata* und *Lathyrus silvester*.

*b)* Bespricht *Borbás:* Sterneck's Monographie über «**Alectorolophus**»

Auf Grund des Saisondimorphismus unterscheidet das Werk Frühlings- und Herbstspecies. Vom biologischen Standpunkte aus ist bemerkenswerth die Zweiglosigkeit des *Rhinanthus* oder, dass zwischen dem ersten Zweig und dem untersten Blütenpaar kein Zwischenblatt ist, aus dessen Grund eine Blüte nicht hervorwächst (Frühlingsspecies), dann die Reihe der Formen, bei welchen zwischen dem ersten Zweig und dem untersten Blütenpaar sich solche Blätter befinden, aus deren Grunde keine Blüten sprossen (Herbstspecies); vom Standpunkt der Systematik ist das Verfahren *Sterneck's* aber nicht sehr vortheilhaft, weil dadurch die Zahl der Species sich verdoppelt und unbedeutende Formen sich von einander weit entfernen, andererseits bemerkte Vortragender, dass die Herbstformen nicht nur durch die späte Jahreszeit, sondern auch auf fettem Erdboden schon Ende Mai hervorgebracht werden (*Rhinanthus stenophyllus* am Ufer der Csepel-Insel den 25. Mai 1896). Dagegen hält er es für unrichtig, dass *Sterneck* dem geflügelten und ungeflügelten Samen nur eine untergeordnete Rolle zuschreibt, wo doch «semen alatum» und «semen exalatum» bei anderen Genus Species bildet. Er beanständet auch die von mehreren Autoren complicierte Nomenclatur, in deren Ausführung *Sterneck* nicht consequent ist; einmal schreibt er z. B. *Alectorolophus goniotrichus* (Borb.) Stern., ein anderes Mal «*A. goniotrichus* Stern.», das letztere hat aber gar keine Berechtigung und von der ersteren Anwendung wurde selbst dessen früherer Anhänger *Ascherson* abtrünnig. *Rhinanthus* oder *Alectorolophus Rumelicus* muss dem *Rh. glandulosus* vorgesetzt werden, denn ihre Beschreibungen stammen aus einem Jahre, ersterer ist gründlich besprochen, er hat sogar

eine erklärende Zeichnung, nichtsdestoweniger ist die Bezeichnung des *Rh. maior* var. *glandulosus* mit zwei Worten («calyce glanduloso-piloso») ungenügend, könnte demnach auch *Rh. Freynii* sein.

Sitzung vom 12. Mai 1897.

1. *Ludwig Simonkai* legt seine Untersuchungen über *Salix nigricans* Sm. *Cuviera Caput-medusae* (L.), *Elymus Caput medusae* (L.) und *Cytisus Pseudo Rochelii (Austriaco × aggregatus)* Smk. unter dem Titel: «**Angaben zur Kenntniss einheimischer Pflanzen**» vor.

2. *V. Borbás* bespricht: *a)* das Werk *Wettstein's*: «**Die europäischen Arten der Gattung Gentiana aus der Section Endotriha**». Dieses Werk basiert Saisondimorphismus, es unterscheidet Frühlings- und Herbstformen, wodurch sich die Zahl der früheren *G. amarella*-Species verdoppelte.

*b)* Die Pótfüzetek des Természettud. Közlöny 1895 auf pag. 95 erwähnte *G. Warthae* Borb. *(G. macrocalyx* Celak. non *Blave* et *Lexarza)* ist auf pag. 54 im Werke *Wettstein's* als Hybride der *G. campestris* und *G. Germanica* W. geschildert, *Borbás* ist aber nicht für den hybridischen Ursprung, denn die Entstehung der *G. Warthae* ist auf morphologischem Weg richtiger zu erklären als eine von der *G. campestris* durch ihre metaschematische Blüte abweichende Species zweiten Ranges.

*c)* Legt vor und bespricht *Borbás* neuere oder frühere zweifelhafte Pflanzen zur Klärung und Ergänzung der heimatlichen Flora, als: *Geranium batrachioides* Cuv. var. *minoriflorum* (floribus duplo minoribus gynodynamis) aus der Gegend der hohen Tátra, *Cardamine Opizii* auch von dort, *C. pratensis* var. *pubescens* von Iglófüred (Scherfel V.), *C. dentata* var. *trichophylla* vom Rákos, *C. Hayneana* var. *asperifolia* von demselben Orte, *C. parviflora* vom Vésztő und Puszta-Kót, *Cystisus millennii* von Békás-Megyer, wie *C. elongatus* mit anliegender, glatter Behaarung, aber als Frühlingsform mit sich am Ende des Astes kugelförmig vereinigendem Blütenstand, *Epilobium Lamyi* von Hosszúaszó, *Euphorbia pulverulenta* zwischen Szent-Király (Com. Veszprém) und Vörös-Berény und im Formkreise der *E. Gerardiana* die Form mit den, der *E. pulverulenta* entsprechenden, schmalen Hüllblättern (var. *aequifrons*) vom Rákos, im Kreise der *E. polychroma* ist es ebenso (involucelli foliolis oblongo-elongatis; latitudine quadruplo longioribus) mit der var. *isophylla* aus den Ofner Bergen, *Erysimum diffusum* var. *latifolium* in der Nähe von Badacsony, *Aconitum Tatrae* galeis elongatis, filamentis glabris foliis pedatis, haud palmatifidis aus den Kalkgegenden der Tátra und von Blatnitza *Arenaria pauciflora* von Bucsecs, *Nonnea pulla* var. *ochroleuca* von Nyiregyháza, *Statice Gmelini* var. *leucantha* von Vésztő, *Asplenium Luerssenii* von Sósmező aus Siebenbürgen und von Guttin.

3. *A. Mágócsy-Dietz* zeigt die aus Selmeczbánya (Schemnitz) von *L. Fekete* eingesandten ausserordentlich gestalteten Kartoffelknollen, in

welchen sich aus dem adventiven Knospen des Hauptknollen mehrere kleinere Knollen bildeten.

4. *J. Klein* zeigt einen Zwillingsapfel.

Sitzung vom 9. Juni 1897.

1. *Árpád Degen* berichtet über die Entdeckung eines Vertreters der für die Flora Europas neuen Gattung *Ainsworthia* Boiss. bei Konstantinopel.

Berichterstatter fand die Pflanze im Juni 1890 an den Abhängen des Bosporus bei Therapia nur in Blüte, später wurde sie von *Aznavour* in Frucht gesammelt. Die Konstantinopler Pflanze steht zwischen *A. cordata* (L.) Boiss. und *A. trachycarpa* Boiss. in der Mitte. Von letzterer ist sie durch die grösseren (4 mm. langen) Früchte, von ersterer durch das rauhe Indument und die mehr getheilten Blätter verschieden; *Aznavour* nennt sie (in litter.) *A. Byzantina*.

Ferner legt *Árpád Degen Maw's* «**A monograph of the genus Crocus**» vor und erwähnt bei dieser Gelegenheit, dass *Crocus cancellatus* Herb. var. *Damascena* Herb., eine bisher nur aus Asien bekannte Pflanze, sowohl um Konstantinopel, als auch in Macedonien bei Verdona vorkommt.

2. *Ludwig Simonkai* dissertiert über «**Zwei pyrenäische Pflanzenspecies in unseren südlichen Karpathen**» und über die «**Torminaria latifolia in der Flora unserer Heimat**». Die eine pyrenäische Species ist die *Primula intricata* Gren. Godr., welche von den Pyrenäen durch die Schweiz und Süd-Tyrol bis Montenegro und den Királykő wächst und nach seiner Meinung dieselbe ist, die *Borbás* im Jahre 1888 mit dem Namen *Primula Benköiana* bezeichnete.

Die andere pyrenäische Species ist die *Gentiana brachyphylla* Vill., welche er mit *Schur's «Gentiana aorbicularis»* und *Borbás «Gentiana Carpatica»* für gleich hält.

Die *Torminaria* betreffend berichtet er, dass man das Genus *Sorbus* in neuerer Zeit in mehrere Genera theilte und auch er erwähnt unter dem Namen *Torminaria latifolia* (Lam.) jenen westeuropäischen Baum, welchen *Lamarck* als *Sorbus* beschrieben und welchen er in unserem Vaterland bisher nur jenseits der Donau fand.

*V. Borbás* erklärt diesbezüglich, dass der Name *Gentiana Carpatica* im Jahre 1814 von *Kitaibel*, 1892 von *Wettstein* und demnach nicht von ihm herrühre. Die *Primula Benköiana* betreffend bemerkt er, dass es in den Karpathen mehrere unbekannte *Primula* gebe; diese Pflanzen seien aber selten, beschränken sich nur auf ein kleines Territorium und nicht jede käme in die Hand jedes Botanikers, hieraus das Missverständniss. Die Benennung *Pr. Benköiana* hält er auch weiterhin aufrecht und findet sie berechtigt.

3. *Eugen Bernatsky* beschreibt «**Eine dreikeimige Eichel**», welche

er in Ofen, auf dem zum Johannisberger Sommergasthaus führenden Fusssteig, im Auwinkel fand. Diese Eichel wird durch die drei Würzelchen charakterisiert; jedem Würzelchen entsprechen je zwei Keimblätter, demnach sind also so viel Würzelchen als Keime und Samen und zweimal so viel Keimblätter in der Frucht vorhanden. Im dreifächerigen Ovarium der Eiche finden sich sechs Samenknospen vor, von diesen verkümmern jedoch gewöhnlich fünf und nur einer wird zum Samen; wenn zufällig weniger Samenknospen verkümmern, entsteht die zwei- bis dreikeimige Eichel. Die Bildung der mehrkeimigen Eichel hängt vom Baume selbst ab; unter manchen Eichen findet man mehrere, unter anderen wieder weniger oder überhaupt keine mehrkeimigen Eicheln.

Vortragender bemerkt noch, dass *Vinca herbacea* W. K. var. *latifolia* Wirzb. in Versecz sich auch noch jetzt vorfindet, ja sogar sich dort verbreitet.

Sitzung den 13. October 1897.

1. *Ludwig Simonkai* trägt **«Ueber die Ulmen Ungarns»** vor. Heutzutage werden unter dem Namen der Ulmen zwei Familien verstanden, nämlich die *Ulmeae* und die *Celtideae*. Ueber die Familie der letzteren spricht er kurz und erwähnt, dass zwei Arten des *Zelkowa Spach* Genus heute noch dem botanischen Garten der Budapester Universität zur Zierde gereichen.

Aus der untergeordneten Familie der *Ulmeae* giebt er die schematische Uebersicht der hiehergezählten sämmtlichen Genus, bemerkend, dass von den hieher gezählten vier Genus nur eines sicher das Klima Ungarns verträgt, nämlich das Genus der Ulme. Diese ist eine 16 Arten zählender und bloss auf der nördlichen Halbkugel gedeihender generischer Typus.

Auch die Ulmen selbst zerfallen in drei untergeordnete Genera. Das erste Genus ist die Gruppe der immergrünen Ulmen, welche ihre Blüten in der Achselhöhle des Blattes entwickelt. Diese hält in den Gärten Ungarns nicht Stand.

Das zweite Genus, die Gruppe der gestängelten Ulmen, ist in den Gärten durch mehrere Arten vertreten, und sogar im Freien wächst eine Art, die *Ulmus pedunculata Fougeroux*.

Das dritte untergeordnete Genus ist die Gruppe der ungestängelten Ulmen. Auch diese ist seit den ältesten Zeiten bei uns durch mehrere Arten vertreten und auch mehrere ausländische Arten werden kultiviert. Es ist schier zu verwundern, dass die Nomenclatur der europäischen, sowie der ungarischen Ulmenarten dieser Gruppe noch bis heute lückenhaft ist. Indem er die Schwierigkeit, welche bei dem Benennen der Ulmenarten obwaltet, zu begründen sucht, hebt er das Werk *Dippelholzki's* hervor, in welchem schon (im Jahre 1892) drei mitteleuropäische Ulmenarten unterschieden sind. Zu diesen dreien fügt er als vierte die *Ulmus*

*Pannonica* hinzu und rectificiert zugleich die Nomenclatur folgendermassen:

a) *Ulmus campestris Dippel* (L. pro parte = *U. suberosa Mönch.*): diese hat rauhe Blätter, ihre Früchte besitzen einen kurzen Narbencanal.

b) *Ulmus nitens Mönch.* (U. glabra Mill., non Huds.). Deren Früchte ähneln denjenigen der vorigen, doch sind die Blätter an der einen Seite glatt, an der andern meistens in der Jugend drüsig.

c) *Ulmus scabra Mill.* (U. montana With.) Der Narbencanal der Frucht ist lang, so dass es in der Mitte des Kerns oder unter diesem ist; die Blätter sind rauh, drüsenlos, haarig.

d) *Ulmus pannonica Simk.* = *Pannonische Ulme.* Eine südeuropäische Art, welche im Baranyaer Comitat, am Berge Harsány, im Panesovaer Wald, bei Fiume und Draga wächst. Die Frucht hat einen langen Narbencanal, die Blätter sind drüsig. Es ist die parallele Form der *Ulmus nitens.* Es ist zu vermuthen, dass sie in vielen Gegenden des südlichen Europas gedeiht.

*Moriz Staub* bemerkt, dass die *Planera Ungeri Ettgsh.* = *Zelkova Ungeri Kováts* zu den verbreitetesten Pflanzen des Tertiärs, besonders des Miocäns gehört. Im Anfange, da nur ihre Blätter aufgefunden worden, wurden sie auf die verschiedenste Weise erklärt; doch wurden sie meistens als Ulmus betrachtet; nur als *Julius Kováts* erst zu Erdőbénye, dann zu Tállya fruchttragende Aeste fand, wurde die wirkliche Art erkannt. Sie stimmt mit der im Kaukasus heimischen *Zelkova crenata Spach.* und der *Planera Richardi Mich.* überein.

In Ungarn war sie sehr verbreitet. Oberes Oligocän: Piller-Peklin (Comitat Sáros). Untere Mediterran-Stufe: Puszta-Szobák (Comitat Baranya), Lőrinczi (Comitat Nógrád). Oberer Mediterran-Stock: Radoboj, Nedelja, Sused in Croatien. Sarmata-Stufe: Czekeháza (Com. Abauj-Torna), Skalamlin bei Rybnik, Jastraba, Mocsár (Com. Bars), Buják, Törincs (Com. Nógrád), Valia Lazuluj (Com. Szatmár), Szerednye (Com. Ung), Erdőbénye, Tállya, Szántó (Com. Zemplén), Bodos (Com. Háromszék). Pontus-Schichte: Dömös (Com. Gran). Levanteer-Schichte: Caplagraben bei Bród (Slavonien).

2. *Balthasar Barna* theilt unter dem Titel «**Beiträge zur Kenntniss der Charrinia diplodiella V. et R.**» mit, dass die Charrinia diplodiella in der Form eines intensiven schwarzen Fleckes an der Beere der Weintraube erscheint und sich weiter verbreitet, ohne dass die Beere übersaftig und fahl würde. Die Perithecien der Charrinia entstehen auch im Freien und wahrscheinlich ist das die überwinternde Form. Diesbezüglich sind aber noch Versuche anzustellen. Die Pycniden kommen am holzigen Theil des Stieles nie vor.

Hierauf zeigt er die von *Dr. Adolf Fanta* in Begleitung eines Briefes geschickte Traube, unter deren überwiegend weissen Beeren an einem Nebenzweige fünf rothe Beeren sich entwickelten. Diese Traube,

welche auf einem Chasselas-Stocke wuchs, stammt aus einem Weingarten, wo die grünen und rothen Arten vermischt, gesetzt sind. Die zweiartigen Beeren der Traube sind wahrscheinlich durch Kreuzung entstanden, wofür wir übrigens schon ein bleibendes Beispiel im Mourillon panachée haben, an dessen Trauben schwarze und grüne Beeren vermischt vorkommen oder selbst zweifärbige Beeren.

Sitzung den 10. November 1897.

1. *Ludwig Thaisz* theilt unter dem Titel «**Beiträge zur Kenntniss des Gleditschia-Samens**» hauptsächlich die auf die Kernrinde und das Keimen des Kernes bezüglichen Versuche mit.

2. *Carl Schilberszky* spricht unter dem Titel «**Beiträge zur Teratologie der Phanerogamen**» über den gigantischen Wuchs, sowie über die Hypertrophie einzelner Organe und zählt alle jene Gründe und Umstände auf, welche diese Differenzen der Grösse hervorrufen. Seine diesbezüglichen Erfahrungen beruhen theilweise auf Beobachtung der natürlichen Verhältnisse, theilweise auf Versuchen, welche hiezu angestellt wurden.

3. *Alexander Mágócsy-Dietz* legt eine Arbeit *Ladislaus Holló's* unter dem Titel «**Beiträge zur Kenntniss der Pilze Ungarns**» vor, in der er eine Probe seines noch nicht beendeten grossen Werkes veröffentlicht. In der vorgelegten Probe zählt er hauptsächlich die in dem Tieflande gefundenen Gasteromyceten und Ascomyceten auf. Auch schöne, für diesen Zweck ausgeführte, colorierte Bilder der aufgezählten Arten zeigte er vor.

Sitzung den 9. Dezember 1897.

1. *Alexander Mágócsy-Dietz* legt die in der «Bibliotheca botanica» erschienene, auf die *Cecropien* bezügliche Abhandlung *Aladár Richters* vor unter dem Titel: «**Ueber die Blattstructur der Gattung Cecropia, insbesondere einiger bisher unbekannter Imbaba-Bäume des tropischen Amerikas**». Die Arbeit spricht eingehend über die Structur der Cecropien-Blätter, mit besonderer Rücksicht auf die systemologische Bedeutung der anatomischen Merkmale und beschreibt vier neue Arten (Cecropia Juranyiana, scabrifolia, Radekoferiana, Bureaniana A. Richt.).

2. Derselbe legt die Arbeit *Ladislaus Holló's* vor, in welcher dieser ausweist, dass die im ungarischen Tieflande häufige *Secotium acuminatum Montg.* genannte Pilzart mit dem *S. Szabolcsense Hertl.* und *S. Thunii Schulz.* identisch ist, weshalb man letztere aus der Reihe der Arten streichen müsse.

3. *Rudolph Francé* zeigt die *präparierten Pflanzen Friedrich Cerva's*, die ihre Form und ihre Farbe mehr oder weniger behalten.

**C) Fachconferenz für Chemie und Mineralogie.**

Sitzung den 26. Januar 1897.

1. *Stephan Bugarszky* berichtet in seiner «**Beiträge zur Veränderung**

**der freien Energie bei chemischen Reactionen»** betitelten Abhandlung über die Studien, welche er bezüglich der umkehrbaren Reagenzwirkungen einiger quecksilber- und kaliumhältiger Verbindungen gemacht hat.

2. *Emerich Szarvasy* beschreibt in seinem Vortrag unter dem Titel: «**Die Wirkung des Methylalkohols auf Magnesiumnitrid**», wie er das Magnesiumnitrid darstellte, unter welchen Bedingungen er die Wirkung des Methylalkohols auf diese Körper untersuchte und nennt als ein Product dieser Wirkung das Hydroxylmagnesium-methylat. Er theilt zugleich mit, dass er die bei Wirkung des Magnesiumnitrides auf Methyljodid und des Magnesiums auf Alkohol entstehenden Processe jetzt studiert.

Sitzung den 23. Februar 1897.

1. *Armand Desider Herzfelder* theilt in seinem «**Beiträge zur Wagner'schen Methode**» betitelten Vortrage seine Erfahrungen mit, welche er bezüglich der quantitativen Bestimmung der in Citrat lösbaren Phosphorsäure der Thomas-Schlacke bisher gemacht hat. Seiner Meinung nach ist die Wagner'sche Methode nicht fehlerfrei, da ihre Daten das Quantum der Kieselsäure, des Calciums und des Eisens modificiert.

2. *Eduard Desider László* spricht «**Ueber die Analyse der süssen Weine**» und theilt mit, dass er zur genauen Bestimmung des Glyceringehaltes versuchte, aus dem Weinrest den Zucker in Form eines Sacharates zu entfernen, doch ohne Erfolg. Vortragender äussert sich sehr günstig über das «**Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines**» betitelte Werk von *Dr. Carl Windisch*, das um so bemerkenswerther ist, da es mit Rückslcht auf die Bestimmungen des deutschen Weingesetzes geschrieben wurde.

*Julius Szilágyi* erwähnt in Verbindung mit dem Vortrage, dass er die Methode László's zur Darstellung der Phosphorsäure für sehr gut fand und drückt seine Verwunderung aus, dass die ausländischen Fachleute sie nicht in der Weise beachten, wie sie es verdienen würde.

3. *Ludwig Winkler*, der Ende 1896 von der Redaction der «**Ungarischen chemischen Zeitschrift**» zurückgetreten, macht die Principien bekannt, nach welchen er diese Zeitschrift zu redigieren bestrebt war und theilt statistische Daten über die während der zwei Jahre erschienenen originalen und anderen Veröffentlichungen mit.

Sitzung den 29. März 1897.

1. *Ludwig Ilosvay* theilt eine Abhandlung *Alexander Asbóth's* unter folgendem Titel mit: «**Das Unterscheiden der wirklichen Butter von der künstlichen und eine neue Methode zur Unterscheidung der verschiedenen Fette von einander**». Der Verfasser empfiehlt zur Feststellung der Qualität der Butter ausser der Bestimmung des Schmelzpunktes, der Verseifungszahl und der Hehner'schen und Reichert'schen Zahl die Bestimmung der Quantität der Ölsäure, was besonders dann von Vortheil ist,

wenn davon die Rede ist, von welcher Qualität die Butter und mit wie viel Fett sie gefälscht sei.

*Carl Muraközy*, *Ignatz Pfeifer* und *Julius Tóth* bezweifeln, dass die Bestimmung der Ölsäure zur Feststellung der Natur der Fälschung genügen würde.

2. *Gustav Buchböck* bespricht in seinem Vortrage «**Ueber die Geschwindigkeit der hydrolytischen Zersetzung des Carbonylsulfids**», in welcher Weise sich das Carbonylsulfid in verschiedenen solchen Salzlösungen zersetzt, welche auf dasselbe ohne Wirkung sind.

Derselbe theilt in seinem Vortrag «**Ueber das Molekulargewicht des Ferrocyanæthyls**» mit, dass man mittels der Methode der Depression des Gefrierpunktes die Molekularformel folgenderweise schreiben müsse:

$$(C_2H_5)_4[Fe(CN)_6].$$

*Stephan Bugarszky* hält die Mittheilung der genaueren Einzelnheiten der Methode für wünschenswerth.

3. *Emerich Szarvasy* liest «**Ueber das Magnesiummethylat**» und macht die Mittheilung, dass, wenn Methylalkohol und Magnesium unter verschiedenen Umständen unmittelbar aufeinander wirken, unter Hydrogenentwicklung Magnesiummethylat entsteht, welches in amorpher oder krystallinischer Form entstehen kann und in letzterer Form drei Molekule Methylalkohol enthält.

Sitzung den 27. April 1897.

1. *Mathias Balló* zeigt in seinem Vortrage «**Ueber den Nachweis des Unschlittes in Schweinefetten**» die Schwierigkeiten, mit denen das Nachweisen des Unschlittes im Schweinefett verbunden ist und macht auf die Erscheinung aufmerksam, dass das reine geschmolzene Schweinefett beim Erstarren keine Sprünge bekommt, keine Luft in sich schliesst, während das unschlitthältige Fett, so wie das Unschlitt selbst, Sprünge bekommt und viel Luft aufnimmt. Diese Eigenschaft kann man erfolgreich dazu anwenden, um das Unschlitt im Fette zu erkennen, es ist sogar zu hoffen, dass zwischen der Quantität der verschluckten Luft und dem Unschlitt ein Zusammenhang gefunden werden könne, aus welchem man auf die Quantität des zum Fett gemischten Unschlittes genügend sicher zu schliessen im Stande wäre.

2. *Ignatz Pfeifer* macht unter dem Titel «**Heizapparate zur Heizung mit Kohlenstaub**» verschiedene Constructionen bekannt, die nicht nur die vorzügliche Eigenschaft besitzen, dass man in ihnen auch Kohlenstaub verbrennen kann, sondern auch, dass die Verbrennung mit geringem Verluste verbunden ist und auch die Luft durch weniger Rauch verunreinigt wird.

3. *Emerich Szarvasy* legt unter dem Titel «**Ein neues Arsentellurid**» seine im Vereine mit *Carl Messinger* gemachte Arbeit vor. Die Formel

der Verbindung ist: $As_8Te_3$, welche Formel auch durch die Dampfdichtigkeitsdaten unterstützt wird, obgleich ihm das Auffinden der normalen Dampfdichtigkeit nicht gelungen ist.

Die Darstellung des Octarsentritellurides ist hauptsächlich darum interessant, da es auf Grund des zwischen dem Molekulargewicht der bei hoher Temperatur constantesten Verbindungen der Arsen- und Amphidelemente gefundenen ein und desselben Zahlenunterschiedes im vornherein zu erwarten war, dass die Darstellung dieser Verbindung gelingen müsse

Sitzung den 25. Mai 1897.

1. *Carl Messinger* legt seine Abhandlung: «**Natriumthyoselenid und Natriumselenoarsenate**» vor. Das Natriumthyoselenid verwerthete er bei der Darstellung der Selenoarsenate. Er stellte im ganzen 10 Selenoarsenate dar, mit denen die Zahl der bisher bekannten Selenoarsenate vom Natriumarsenat bis zum Natriumselenat 14 ist. In diese Reihe sind auch jene Selenoarsenate aufgenommen, welche statt Oxygen Schwefel enthalten, oder in welchen Oxygen, Schwefel und Selen vorkommt. Er sprach endlich über die Verbindung, die zwischen der Structur, dem Krystallwassergehalt und der Lösbarkeit dieser Salze besteht.

2. *Gustav Melczer* spricht unter dem Titel «**Die krystallographischen Daten des Natriummonoselensulfarsenates**» über das Resultat der krystallographischen Untersuchungen der von *Carl Messinger* zur Verfügung gestellten Salze. Von diesen Salzen fand er nur das Natriummonoselensulfarsenat für genaue Messungen geeignet. Er erwähnte auch die Methoden, nach welchen man für krystallographische Messungen geeignete Krystalle darstellen kann.

Sitzung den 26. October 1897.

1. *Carl Jahn* trägt «**Ueber die Bedeutung des Ammoniumrhodanates für die analytische Chemie**» vor und spricht über die Methode, nach der man das Ammoniumrhodanat statt Hydrogensulfid anwenden kann, und zeigt den Nutzen der Reaction in dem Falle, dass Arsen nachzuweisen ist.

2. *Hermann Frankfurter* referierte über drei Inaugural-Dissertationen:

*a)* «**Gleichgewichtsstudien**» von *Eugen Beller*. Diese Dissertation befasst sich mit dem Studium der in den Silberoxyd und Natriumchlorid, Mercurioxyd und Kaliumjodid heterogenen Systemen vor sich gehenden Prozesse und zeigt, dass in diesen Fällen die chemische Verwandlung im Sinne des Gesetzes der Massenwirkung vor sich geht.

*b)* «**Ueber einige neue Reactionen des Carbonylsulfides**» von *Isidor Weiser*. Diese Arbeit handelt von der Wirkung des Carbonylsulfides auf Natriumamalgam, Natriumamin und die aromatischen Amine.

*c)* Ueber «**Das Gleichgewicht der Schwefelsäure und des Aethylalkohols**» von *Arthur Zaitschek*. Diese Abhandlung befasst sich mit

der umkehrbaren Reaction, die zwischen der Schwefelsäure und dem Aethylalkohol vor sich geht. Er kam zu dem Resultate, dass die Schwefelsäure kein höheres Hydrat als das Trihydrat bilde, dass die Aethylschwefelsäure, so wie auch der Alkohol, kein Hydrat besitzt.

Sitzung den 30. November 1897.

1. *Friedrich Konek* liest unter dem Titel **«Erinnerung an Victor Meyer»** über das Leben und die wissenschaftliche Laufbahn des frühe dahingegangenen Gelehrten.

2. *Béla v. Bittó* spricht in seinem Vortrag **«Ueber den Calcium- und Magnesiumgehalt des Bodens in Ungarn»** von der Rolle des Calciums und Magnesiums im Boden. In Verbindung mit den erwähnten allgemeinen Daten referiert er auch über seine beim Studium des transdanubischen Bodens gemachten Erfahrungen, aus welchen hervorzuheben ist, dass in deren oberen Schichte nicht weniger als 4% *CaO*-Gehalt zu sein pflegt, ferner dass auch der Magnesiumgehalt dieses Bodens zur Deckung des Magnesiumbedürfsnisses der Pflanzen genügt.

3. *Ludwig Winkler:* **«Ueber den Ausdehnungscoëfficienten, die Löslichkeit in Wasser und das Atomgewicht des Argons»**. Besonders beachtungswerth ist seine Beobachtung, dass das Argon unter den bisher bekannten Gasen den kleinsten Ausdehnungscoëffizienten besitzt, dementsprechend der absolute 0° sich etwa um 3° tiefer stellt, als der bisherig berechnete. Erwähnungswerth ist auch, dass das Atomgewicht des Argons 20 ist, und somit im periodischen Systeme die Stelle nach dem Fluor einnimmt.

Sitzung den 28. Dezember 1897.

1. *Joseph Nuricsán* referiert in seinem **«Die Kohlensäurequellen der Rheingegend»** betitelten Vortrage über die Reise, welche er im Frühlinge laufenden Jahres im Interesse der zu Málnás projectierten Kohlensäurefabrik machte. In Deutschland, besonders im Rheingebiete, verdichten schon viele Fabriken natürliche Kohlensäure, dessen Kohlendioxydgehalt 99·9% ist. Auch für einen Fachmann ist die Fondray-Kohlensäurefabrik im Herzogthum Sachsen-Coburg-Gotha überraschend, welche das Kohlendioxyd mit einem Druck von mehr als 16 Atmosphären bekommt, stündlich mehr als 500,000 Kg. Kohlendioxyd zur Verfügung hat und zur Verdichtung als mechanische Kraft den Druck des Kohlendioxyd-Gases selbst verwerthet. Zum Schlusse erörtert er auch das im Eifelgebirge beim Aufsuchen und beim Verdichten des Kohlendioxydes befolgte Verfahren.

2. *Hermann Frankfurter* legt zwei Inaugural-Dissertationen vor, nämlich: **«Ueber die Aquilaja-Rinde»** von *Eugen Flittner* und **«Ueber einige Derivate des Aethyliden- und Benzyliden-Paraanisidin»** von *Paul Scheitz.*

**D) Fachconferenz für Physiologie.**

Sitzung den 23. Februar 1897.

1. *Géza* von *Mihálkovics* hielt einen Vortrag unter dem Titel «**Spolia anatomica**» über die Assymetrie des menschlichen Körpers, über ein anatomisches Präparat des Falles der Polydactylie, über die Entwicklung des inneren Nasenloches und über die Bewegungen des Handwurzelgelenkes.

2. *Ludwig Thanhoffer* zeigte ein Mikroskop, mit welchem seiner Zeit wahrscheinlich *Johannes Müller* gearbeitet hat.

3. *Ferdinand Klug* zeigt die folgenden Apparate: *a)* ein Perimeter, das die Anwendung spectralen Lichtes gestattet, *b)* einen Apparat zur Anästhisierung von Kaninchen für physiologische Versuche, *c)* einen doppelten Thoracographen, *d)* einen doppelten Froschcardiographen und *e)* einen Apparat zur Veranschaulichung der Athembewegungen der Rippen.

4. *Adolf Szili* spricht «**Ueber die Bewegungsnachbilder**».

5. *Ernst Jendrássik* trägt über bakteriologische Instrumente vor.

6. *Hermann Landauer* «**Ueber die Apparate zur Veranschaulichung der Flimmerbewegung**», ferner weist er einen doppelten Commutator vor.

7. *Alexander Korányi* spricht «**Ueber die intensitilen Veränderungen der Perspiration**» in Folge der durch mangelhafte Function der Nieren sich einstellenden physischen Veränderungen.

---

III. Die «**Ungarische Geologische Gesellschaft**» hielt im Jahre 1897 sieben Sitzungen, deren Protokolle wir im Folgenden wiedergeben:

Sitzung den 13. Januar 1897.

1. *Heinrich Horusitzky* besprach «**Die Verbreitung des Lösses in Ungarn**». In Ungarn existiert subaërischer und von Wässern aufgehäufter Löss. Er bedeckt ebene und wellige Gebiete; am meisten ist er jenseits der Donau zwischen dem Plattensee, der Donau und der Drau verbreitet, im Norden ist er in den Thälern der linksseitigen Nebenflüsse der Donau aufzufinden. Den Löss kann man nach der Feinheit der Körner und nach dem Kalk- und Sandgehalt classificieren.

2. *Carl Papp* beschreibt unter dem Titel «**Das Fornaer Eocænbecken im Vértesgebirge**» in grossen Zügen die geologische Beschaffenheit dieses Gebirges. Puszta-Forna liegt an der Grenze von Csákvár, in einem 200 Meter hohen, südwärts langsam heruntersteigenden Becken. Die ausserordentlich schönen Petrefacten wurden gelegentlich eines Kohlenschurfes im Jahre 1859 entdeckt; in dem ausgegrabenen Lehm fand *Zittel* 35 Arten. Vortragender liess im Sommer des vorigen Jahres graben und es gelang ihm im Lehm und im Mergel 66 Petrefacten zu consta-

tieren. Diese stimmen mit den im Pariser Grobkalke und im Ronczaer Basalttuff gefundenen überein; von den ungarischen Fundorten ist das Tokoder Braunkohlenbecken am ähnlichsten, dessen 15 Versteinerungen mit denen des Fornaer Beckens übereinstimmen.

Generalversammlung am 13. Februar 1897.

Vorsitzender *Johann Böckh* hebt als hervorragendes Moment des Jahres das Erscheinen der *geologischen Karte Ungarns* hervor, welche ungarische Fachleute und ein ungarisches Kunstinstitut verfertigt haben. Er stattet ferner über den in Budapest abgehaltenen «*Congress für Bergwesen, Hüttenwesen und Geologie*» einen Bericht ab und spricht über die Bemühungen, welchen schon in nächster Zeit die *Erbauung des eigenen Gebäudes des geologischen Institutes* zu danken sein wird; er betont, dass im neuen Palaste des geologischen Institutes auch die Ungarische Geologische Gesellschaft ein Heim finden werde und so die beiden Schwesterinstitute auch in Zukunft Hand in Hand ihre Thätigkeit fortsetzen werden können; endlich legt er das eben erschienene zweite Heft des «*Europäischen internationalen geologischen Atlasses*» vor.

Der erste Secretär *Moriz Staub* legt seinen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft im verflossenen Jahre vor. Das Vermögen der Gesellschaft betrug Ende 1896 19.522 fl. 84 kr., von dem 13.678 fl. 42 kr. das Stammkapital vorstellt.

Für ein Josef Szabó-Denkmal sind 3500 fl. gesammelt worden.

Sitzung den 3. März 1897.

1. *Julius Halaváts* spricht über «**Die geologischen Verhältnisse des Hátszeger Beckens**». Das Becken besteht aus stufenförmigen, sich übereinander erhebenden diluvialen Kieselterrassen, unter deren Seiten der Sandstein der Aquitanzeit und die Conglomerate, der kieselige Sand der Mediterranzeit und die organische Ueberreste in sich schliessenden Lehme der sarmatischen Periode hervortreten.

*Béla Inkey*, der das Hátszeger Becken ebenfalls gut kennt, bemerkt, dass er die erwähnten sarmatischen Versteinerungen schon vor zehn Jahren gefunden habe; ferner, dass in den diluvialen Kieseln nahezu sämmtliche Gesteine des Retyezát zu finden sind, so z. B. der harte Gneisgranit, hingegen sind die mehr verbreiteten, doch weicheren Schiefer seltener. Er erwähnt endlich, dass die jetzigen Gewässer des Beckens schon zur Zeit des Diluviums vorhanden waren, doch haben sie, wie es an mehreren Stellen nachzuweisen ist, die Bahn ihres Abflusses geändert.

2. *Joseph Loczka* legt «**Das Ergebniss der chemischen Analyse des Pseudobrookites von Aranyhegy**» vor. Dieses Mineral wurde schon öfters analysiert, ohne dass wir deshalb die chemische Zusammensetzung desselben kennen würden. Vortragender schreibt diesen Umstand dem zu, dass der analysierte Stoff einestheils nicht rein war, anderntheils aber in

einer zu geringen Menge zur Verfügung stand. Nachdem Vortragender beide Mängel vermied, machte er die Erfahrung, dass das in ihm enthaltene Mg ein wesentlicher Bestandtheil des Minerals sei, nicht aber eine Verunreinigung, wie man bisher glaubte.

*Dr. Alexander Schmidt* hält die Behauptung des Vortragenden für nicht genügend begründet, da im Inneren des Stoffes auch Hypersthen vorkommen kann, in welchem Falle die Analyse auf andere Weise interpretiert werden müsste.

*Loczka* bemerkt hierauf, dass bei den vorhergehenden Analysen wahrscheinlich immer mit verunreinigtem Stoffen gearbeitet wurde, da die Reinigung des Pseudobrookites auf mechanischem Wege sehr schwer ist. Neben dem Mg wiesen jene auch immer Si nach, er fand aber in dem gereinigten Stoffe Si überhaupt nie, doch Mg immer.

3. *Gustav Moesz* spricht «**Ueber den in Kőrösmező vorkommenden Calcit und Baryt**». Der Calcit kommt in den Sprüngen des petroleumhältigen Sandsteines, und zwar mit einem skalenoëderigen Habitus vor, dagegen in dem aus der Kreidezeit stammenden Sandstein mit einer rhomboëderigen Entwicklung. An diesem letzteren ist vom Skalenoëder keine Spur zu finden, doch fehlt das Prisma niemals. Auch der Baryt kommt in dem petroleumhältigen Sandsteine vor; seine Krystalle sind auf Grund des Vorherrschens der Hauptspaltungsebene täfelig und blosse Combinationen der gewöhnlichsten Formen.

Sitzung den 7. April 1897.

1. *Béla Inkey* demonstriert auf der im vorigen Sommer von ihm aufgenommenen Karte «**Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Esztergom (Gran)-Nána**». Die Terrainverhältnisse sind in dieser Gegend höchst abwechselungsreich. Den Lehmboden des Trachittuffes bedeckt grösstentheils Wald, unter diesem aber befinden sich an mehreren Stellen gute Weingärten. Der Boden des Mediterransedimentes ist theilweise ein leichter, sandiger Lehm, theilweise ein ausserordentlich gebundener schwarzer oder röthlicher Lehm, theilweise aber Kiesel. Die Lössböden sind am Hügel und an der Ebene der Terrasse von derselben Beschaffenheit, mit dem Unterschied, dass bei dem Löss der Ebene der obere Boden viel mächtiger und humusreicher ist, als auf dem Berge. Der Boden des Alluviums ist meistentheils sandig, hie und da auch kieselig, doch finden wir auch Alluvien mit mehr oder weniger gebundenem Boden.

2. *Heinrich Horusitzky* spricht «**Ueber die agronomisch-geologischen Verhältnisse der Ortschaften Muzsla und Béla im Graner Comitat**». Die oro-hydrographischen Verhältnisse dieser Gegend sind ausserordentlich einfach, die höheren Stellen sind nur niedrige Plateaus. An der geologischen Beschaffenheit des Terrains haben das Mediterran, das Diluvium und das Alluvium Antheil. Der rothe, gebundene Lehm des Mediterrans enthält wenig Versteinerungen und nimmt die steileren Partieen der Abhänge ein.

Die diluvialen Gebilde sind entweder Ablagerungen des Wassers (Kiesel, rother lockerer Sandstein, Glimmer, feiner Sand) oder subaërischer Löss. Auch auf diesem Gebiet giebt es Lösse von verschiedener Art. Diesem schloss sich ein längerer Ideenaustausch an, an welchem *Ludwig Lóczy*, *Béla Inkey* und *Julius Halavàts* Antheil nahmen.

3. *Julius Halavàts* bespricht den in neuerer Zeit gemachten «**Mammuth-Fund bei Eger (Erlau)**», welcher aus einem Stockzahn und aus einem 180 cm. langen, etwa schenkeldicken Hauzahn besteht.

4. *Dr. Moriz Staub* theilt den Brief des Stockholmer Professors *A. G. Nathorst* mit, in welchem er die Nachricht giebt, dass er im schwedischen Rhaeth noch grössere *Ctenis*-Arten gefunden habe, als die vom Vortragenden gefundene *Ctenis hungarica*: doch sind diese noch nicht veröffentlicht.

Sitzung den 5. Mai 1897.

1. *Dr. Franz Schafarzik* legt eine Abhandlung «**Ueber die Gesteine des kleinen Eisernen Thores**» vor, in welcher er über den dort vorkommenden Mikrolingneiss und Quarzit spricht, welche Gesteine auch am rumänischen und serbischen Ufer vorkommen. Ferner zeigte er *Calcite* aus dem Steierdorfer Ministhal und aus dem Békásmegyerer Dachsteinkalk.

2. *Dr. Theodor Posewitz* legt die *geologische Karte der Kabolya-Polyána-Gegend* vor. Der in südwestlich-nordöstlicher Richtung sich hinziehende krystallinische Schiefer ist grösstentheils Glimmerschiefer und nebenbei etwas Chloritschiefer, welche Gesteine auch in Siebenbürgen und den angrenzenden Theilen der Bukovina vorherrschen. Diese Gestein-Breccien, Sandsteine, Kalkschiefer oder dichte Kalksteine füllen so zu sagen Höhlungen aus. Am Aufbau des Gebirges nehmen auch die Gesteine der Kreide-, Jura-, Eocæn- und Miocænperiode Antheil; in diesen letzteren kommt stellenweise auch Dacittuff vor.

3. *Coloman Adda* zeigt aus dem Gürtel der galizischen Karpathen ein schönes Exemplar des *Glenodictyum carpaticum* genannten Schwammes und den Hauzahn des *Mastodon longirostris*. Indem er auch die auf seiner im vorigen Jahre gemachten galizischen Reise gesammelten Erfahrungen mit wenigen Worten erwähnte, sprach er über das Vorkommen und Gewinnen des *Boryslaver Ozokerites*.

4. *Hugo Böckh* sprach über das in letzterer Zeit durch *Laspeyres* im Meteoreisen entdeckte Chromsilicat, das «*Kosmochlor*», und zeigte hiebei sein mikroskopisches Präparat vor.

Sitzung den 3. November 1897.

1. *Dr. Julius Pethő* legte eine Arbeit *Dr. Eberhard Fraas's* aus Stuttgart unter dem Titel «**Ueber die Ichthyosauren**» vor. Das im Besitze der ungarischen geologischen Gesellschaft befindliche Exemplar des

*Ichthyosaurus quadriscissus* Quenst. stammt aus den Holzmadener Schichten des oberen Jura von einem sehr jungen, aber ganz entwickelten Thiere. Seine Länge ist 0·8 Meter. Es ist sehr gut erhalten, besonders die Flossen, sogar die Musculatur und die Haut ist an einzelnen Stellen sichtbar.

2. *Dr. Ludwig Lóczy* legt eine «**Beiträge zur Kenntniss der Megaloden des Obertrias des Bakony**» betitelte Arbeit von *Rudolf Hörnes* aus Graz vor. Bei Gelegenheit des Baues der Raab-Dombovárer Bahn kamen jene Petrefacten an das Tageslicht, welche Hörnes als die folgenden bestimmte: *Megalodus Gümbeli* Stopp., *M. triqueter* Wulf, *M. complanatus* Gümb., *M. gryphoides* Gümb. und *M. Tofanae* Hoern. Ferner erkannte er auch die nahen Verwandten des *Conchodus infraliasicus* Stopp., beziehungsweise *C. Schwageri* Tausch. Am interessantesten sind die drei Exemplare, die den Uebergang zwischen den Megalodontiden und den Chamiden bilden. Hörnes beschreibt diese Form unter dem Namen *Megalodus Lóczyi* als eine neue Art.

3. *Hugo Böckh* bespricht unter dem Titel «**Ein neues Mineral vom kleinen Schwabenberg**» jenen wasserreinen Quarz, den er am Ofner kleinen Schwabenberg in den oberen Schichten des Nummulitkalks in Begleitung des gewöhnlichen gelben Calcites fand. Die Art des Vorkommens ist dem von Carrara ähnlich, doch sind die Krystalle viel kleiner und ihre Combinationen sehr einfach.

4. *Dr. Moriz Staub* legt zwei Abhandlungen von *Dr. Ladislaus Traxler* aus Munkács vor. Der aus dem Biliner Schiefer herrührende Spongiolit nämlich, der schon früher als *Spongilla fluviatilis Turpin* beschrieben wurde, erwies sich auf Grund neuer eingehender Untersuchungen als eine neue Art, welcher der Autor den Namen *Spongilla gigantea* gab.

Die zweite Abhandlung trägt den Titel: «**Ueber die im Schlamme des Plattensee's vorkommenden Spongillanadeln**». Aus dieser geht hervor, dass die Spongien-Fauna des Plattensee's eine der am gründlichsten erforschten ist. Es sind daraus insgesammt fünf Spongienarten bekannt. Der Verfasser forschte in neuester Zeit in zwei Proben des Plattenseeschlammes nach Spongienüberresten und fand die Spicula der folgenden Arten: *Spongilla lacustris* Lbkn., *Sp. fragilis* Leyd., *Trochospongilla horrida* Welt., *Ephydatia fluviatilis* Lbkn. und *E. Mülleri* Lbkn. Von diesen Arten war bisher die *Trochospongilla horrida* Welt. aus dem Plattensee unbekannt; die beiden *Ephydatia* aber beobachtete man bisher nur im kleinen Plattensee. Es ist wahrscheinlich, dass es als die erste ausgestorbene Art zu betrachten ist.

*L. Lóczy* bemerkt, dass man bei den im Plattensee gemachten Beobachtungen erfahren hat, dass die Quantität und Häufigkeit der Spongien in den einzelnen Jahren sehr verschieden ist, und so kann es vorkommen, dass man im Schlamme Nadeln von einer in demselben Jahre nicht lebenden Art findet, die aber darum nicht ausgestorben ist.

*Julius Fethő* bemerkt, dass das Vorkommen von echten fossilen Spongienarten im Schlamme des Plattensee's nicht unmöglich sei.

5. *Dr. Moriz Staub* legt unter dem Titel «**Phytopalæontologische Mittheilungen**» die folgenden Arbeiten vor:

*a)* Das zweite Heft des ersten Theiles des «**Zur fossilen Flora der Polarländer**» betitelten Werkes von *G. A. Nathorst*, welches die mesozoische Flora Spitzbergens beschreibt.

*b) R. Zeiller*, Professor an der École nationale supérieure des Mines in Paris, benachrichtigt in seinem Briefe vom 31. August 1897 den Vortragenden, dass er aus der von ihm verfassten und ihm zugeschickten Abhandlung über die «**Ctenis hungarica**» erfuhr, dass die neue Art auch in der Sammlung der École des Mines vorhanden ist, wohin es vor einigen Jahren von Stájerlak gebracht wurde.

Sitzung den 1. December 1897.

1. *Dr. Ludwig Ilosvay* trug «**Ueber die chemische Analyse des Plattenseewassers**» vor. Vortragender analysierte das an vier Stellen des Plattensees geschöpfte Wasser. Diese Stellen sind: Tihany, Siófok, Kenese und Balaton-Berény. Das Wasser enthält wenig aufgelöste Stoffe und ist ein zu den alkalischen, erdmetallhältigen Wassern gehörendes Mineralwasser; seine basische Wirkung ist besonders dann auffällig, wenn es concentriert ist. Die Quantität der alkalischen Metalle (K und Na) ist circa 17%, die der alkalischen Erdmetalle (Ca und Mg) aber 70%; bei Balaton-Berény ist der K- und Na-Gehalt geringer, der Mg-Gehalt grösser, doch ist die Quantität des Sulfates und des Cl viel geringer, als an den übrigen Stellen. Diese Veränderung am genannten Orte kann man der Einmündung des Zala-Flusses in den See zuschreiben. In dem in der Nähe des Schilfes geschöpften Wasser ist das $CO_2$ mehr, so auch in der Tiefe bei der Tihanyer Ueberfuhr, was von den vielen sich zersetzenden Pflanzenstoffen herrühren kann. An der Oberfläche des Wassers ist der absorbierte O-Gehalt geringer als im Schilfe, was wieder dadurch verständlich wird, dass an der Oberfläche die Oxydation lebhafter vor sich geht. Wenn wir das Wasser des Genfer, Züricher und Gmundener See's mit demjenigen des Plattensee's vergleichen, so ist in jenen der fixe Rückstand viel geringer und der Kieselsäuregehalt geradezu verschwindend neben demjenigen des letzteren. Der grössere Cl-Gehalt des Wassers kann nicht nur der Auslaugung, sondern auch dem zugeschrieben werden, dass jene Seen von dicht bewohnten Gegenden umgeben werden.

2. *Dr. Alexander Schmidt* zeigt in seinem Vortrage unter dem Titel «**Die praktische Anwendung der Kugel in der Krystallberechnung**» die von *Buchanan* zuerst empfohlene Kugel und der darauf anwendbaren Metrosphære.

Vortragender erklärt, wie man mit Hilfe dieses Apparates an der Kugel die verschiedenen krystallographischen Probleme graphisch lösen

kann; so z. B. durch zwei gegebene Punkte den grössten Kreis ziehen, oder die Entfernung dieser beiden Punkte abmessen, oder durch den gegebenen Punkt eines grössten Kreises einen anderen grössten unter einem Winkel ziehen. Viel wichtiger ist die sogenannte centrale Darstellung der Krystalle und die Darstellung der Kugelprojection eines Krystallpolyeders. Bei der centralen Darstellung denken wir die Krystallebenen mit sich selbst parallel verschoben, bis sie durch das Centrum der Kugel gehen; die Flächen durchschneiden die Oberfläche der Kugel in grössten Kreisen und die Neigung derselben zu einander ist dieselbe, als diejenige der Krystallflächen. Zwei solcher Kreise durchschneiden einander im Durchmesser, welcher mit den Kanten der Flächen parallel ist; die Neigung zweier Durchmesser aber giebt die Neigung der entsprechenden Kanten des Krystalles. Wenn wir mit der Darstellung der Kugelprojection fertig sind, können wir einfach auf graphischem Wege rechnen; die erreichbare Pünktlichkeit ist $^1/_2$—$1^1/_2{}^\circ$, was zur ersten, raschen Orientierung genügt. Zur Construction der Krystallnetze, wobei wir die Neigung der in der Ebene der Flächen liegenden Krystallkanten zu einander kennen müssen, kann der Apparat auch benützt werden.

3. *Alexander Kalecsinszky* legt seine Abhandlung unter dem Titel «**Die Untersuchung des rohen Petroleums des Karpathengürtels**» vor. Er machte im Allgemeinen die Erfahrung, dass das specifische Gewicht des lichteren Petroleums kleiner ist und dass das specifische Gewicht auch mit der Tiefe abnimmt, doch nicht nach einem bestimmten Gesetze. Aus den leichten rohen Ölen gewinnt man mehr brennbare Öle. Vortragender legt das Ergebniss in Tabellen zusammengestellt vor, ausserdem auch das Ergebniss der Vergleichung mit den wichtigeren, besondere den galizischen Ölen.

4. *Julius Halaváts* trägt «**Ueber die paläozoischen Ueberreste von Domahida**» vor. Zu Domahida (Com. Szatmár) wurden im Kraszna-Canal in einer Tiefe von $3^1/_2$ Meter Mammuthüberreste gefunden. In demselben Canal, doch an einem etwas höher gelegenen Orte, ist ein gelblicher und unter diesem ein blauer Lehm. Aus dieser Ablagerung wurden die Ueberreste der folgenden Thiere ausgegraben: *Bison priscus*, *Rhinoceros antiquus*, *Equus caballos*, *Hyaena spaelea* und *Castor fiber*, welcher letztere besonders darum interessant ist, da es der zweite im Diluvium Ungarns gefundene Biberüberrest ist.

Hierauf legt *Moriz Staub* den I. Band 10. Heft des Chicago Academy of Sciences Bulletin vor, in welchem W. K. Higley über die Mammuth-Knochen berichtet, die im Frühjahre 1878 bei Spokane, im südöstlichen Theil von Washington gefunden worden sind. Aus diesen Knochen konnte man ein ganzes Exemplar zusammenstellen, das jetzt im Museum der Akademie aufgestellt ist. Es ist 13 englische Fuss hoch und ist also von den bisher bekannten das grösste, da das St.-Petersburger Exemplar 9 Fuss 3 Zoll hoch ist.

5. *Dr. Ludwig Lóczy* zeigt eine in dem Sand der Guttmann'schen Ziegelei (an der Grenze von Szt.-Lörincz bei Budapest) gefundene eigenartige Concretion, welche um eine verkohlte Baumwurzel sich bildete. *Julius Halaváts* glaubt, dass dieser Sand in die Pontus-Etage gehört; *Dr. Moriz Staub* aber bemerkt, dass dieser fossile Ueberrest, nach seiner Form zu urtheilen, auf die kniefömigen Wurzeln des im Tertiär sehr verbreitet gewesenen *Taxodium distichum* Rich. erinnert.

---

IV. Die «**Medicinische und Naturwisssenchaftliche Classe des Siebenbürger Museumvereines**» hielt im Jahre 1897 Sitzungen, deren Protokolle wir im Folgenden wiedergeben:

Sitzung den 2. April 1897.

1. *Dr. Stephan Apáthy* zeigt einen *neuartigen Messerhälter* für ein Schlittenmikrotom, welcher in mehreren Beziehungen besser ist als die bisher empfohlenen.

2. Derselbe zeigt in mikroskopischen Präparaten das *Centosoma* in mehreren solchen Zellenarten, in weichen es bisher nicht beobachtet wurde, oder in welchen es nach der Theorie mehrerer berühmter Forscher gar nicht vorkommen könnte. Die gezeigten Zellen sind die folgenden: Die rothen Blutzellen eines Salamanders, die Knorpelzellen eines Triton, verschieden grosse Eier aus Eierstöcken von Kaninchen, ebensolche von Branchellion und Branchiobdella.

3. Derselbe zeigt noch endlich *Eier aus Eierstöcken von Branchellion und Branchiobdella*, an denen deutlich zu sehen ist, dass in der Monastroidenphase in den Eiern des Branchellion nur vier (kugelförmige), in denen der Branchiobdella nur sechs (kurze, stäbchenförmige) Chromosomen vorkommen, in so geringer Zahl also, als sie (vier resp. zwei) bisher nur im Ascaris megalocephala beobachtet wurden.

4. *Dr. Julius Szádeczky* sprach über «**Die chloritoidigen Fillite aus Szurduk (Comitat Hunyad)**» und zeigte Fillite aus der Sammlung des Siebenbürger Museumvereines, in welchen er ein in Ungarn bisher unbekanntes Mineral, nämlich Chloritoid, in grosser Menge fand. Die Chloritoide bilden blätterige. strahlige Knollen mit vielfachen Zwillingsgebilden nach der Fläche der Basis.

Das Gestein, in welchem diese interessanten Minerale vorkommen, ist theilweise serecitiger, theilweise quarzitiger, theilweise aber lehmiger Fillit. In einzelnen Exemplaren ist das Chloritoid so reich vorhanden, dass wahrhaftige Chloritoidschiefer zu Stande kamen.

5. *Dr. Franz Koch* legt eine Arbeit von *Andreas Orosz* unter dem Titel «**Beiträge zur Palæoanthropologie Siebenbürgens**» vor. Der Verfasser zählt die seit einigen Jahren entdeckten prähistorischen Fundorte Sieben-

bürgens, nämlich: 1. den Méraer, 2. Szucságer, 3. Bács-Toroker, 4. Kolozsvár-Kővárer, 5. Kolozs-Monostorer, 6. Szamosujvárer, 7. Csomafájaer, 8. Szamosfalvaer, 9. Kuduer, 10. Kaczkóer, 11. Széker, 12. Szék-Vicekuter, 13. Szent-Egyeder, 14. Szelicseer, 15. Tordaer (im «Tordai hasadék»), 16. Tordai-hasadék-Hegyeskőer und 17. Túr-Koppánd-hasadéker Fundort.

6. Derselbe legt eine Abhandlung *Gabriel Teglás's* unter dem Titel **«Die palæontologischen Daten meiner an dem östlichen Abhange des Ruszka-Pojána-Gebirges und im Kalksteingürtel des Siebenbürger Erzgebirges gemachten Forschungen»** vor.

Der Verfasser giebt an, dass seine in den westlichen und südlichen Grenzgebirgen des Siebenbürger Beckens seit dem Jahre 1878 gemachten Höhlenforschungen schon in so vielen Beziehungen seine Aufmerksamkeit und sein Interesse fesselten, dass er erst jetzt in die Lage kommt, die palæontologischen Ergebnisse der in den Höhlen gemachten Grabungen zusammenfassend, sie seinen Fachcollegen mitzutheilen; die systematische Monographie der Höhlen selbst muss er für spätere Zeiten lassen.

In dem Kalksteingürtel des Ruszka-Pojána-Gebirges erforschte er die Nándorer Höhlengruppe in der Nähe von Déva. Im Gürtel des Erzgebirges erforschte er insgesammt 33 grössere und 19 kleinere Höhlen.

Wenn man die Bedeutung der Orte von rein palæontologischem Standpunkte erwägt, so muss der Verfasser vor Allem constatieren, dass weder die zum Ruszka-Pojána-Gebirge zählende Nándorer Höhle, noch eine der im Gürtel des Erzgebirges gefundenen zahlreichen Höhlen zu den Knochenhöhlen gerechnet werden könne, dass sie sogar überhaupt für die diluviale Fauna sehr wenig Daten liefern. In diese kleine Gruppe zählen: der schottische Urhirsch (Cervus megaceros), das wollige Rhinoceros (Rhinoceros tichorhinus) und die Höhlenhyäne (Hyæna spelæa). Die übrigen Thierüberreste stammen von Thieren her, die mit den Menschen der Neolithzeit zu einer Zeit lebten.

Sitzung den 25. Juni 1897.

1. *Dr. Julius Szádeczky* sprach **«Ueber die Danker Erdrutschung»**. An der Grenze von der Gemeinde Dank, im Kolozser Comitat, rutschte am 14. April und den darauf folgenden Tagen ein Gebiet von 200 Joch, $^3/_4$ Theil der Grenze, von seiner Stelle und riss auch den südwestlichen Theil des Ortes mit. Zwei Häuser wurden gänzlich vernichtet, während achtzehn Häuser und die Kirche stark beschädigt wurden.

Die Verschiebung in horizontaler Ebene ist verschieden: der Vicinalweg entfernte sich mit 21 M. von seiner ursprünglichen Stelle, an andern Stellen aber ist die Verschiebung eine kleinere. Auch die Bewegung in verticaler Richtung ist ungleich: das Bett des am Thalesgrund fliessenden Baches, bei dem die Rutschung endet, hob sich mit 5—6 Meter. In Folge der stellenweise sehr dicht, in einer Entfernung von je einem Meter erfolgten Rissen ist das Gebiet auf einige Zeit unbenützbar.

Das von seiner Stelle gerückte Stück Erde besteht aus zu den Forgácskuter Schichten gehörendem, verschiedenfarbigem Lehm, Sandstein und einzelnen Kalkstein- und Braunkohlenschollen. Die eingehenden geologischen Untersuchungen ergaben, dass hier in vergangenen Zeiten viel grössere Umlagerungen, stufenweise Krümmungen und Senkungen vorkamen, denen theilweise auch die Ausbildung des Thales zuzuschreiben ist.

2. *Dr. Julius Vályi* legt eine **«Ueber das Pascal'sche Sechseck»** betitelte Arbeit *Dr. Leopold Klug's* vor.

3. *Dr. Anton Abt* legt zwei experimentalphysikalische Abhandlungen vor: eine **«Ueber den remanenten magnetischen Zustand der verschiedenen Stahlsorten im Verhältnisse zu einander, zum Magnetit und zum Nickel»** und eine andere **«Ueber den remanenten magnetischen Zustand des Hæmatites»**.

Aus den für die Untersuchung bestimmten Stoffen liess er 14·6 cm lange Prismen mit einem Querschnitt von 1·4 $cm^2$ anfertigen, härtete die Stahlprismen und magnetisierte sie einzeln mittels Stromes in einem geeigneten Solenoid, während er die Intensität des magnetischen Raumes eines jeden Stoffes bis dahin steigerte, dass es das Maximum des remanenten magnetischen Zustandes des Stoffes erreichte. Aus den beobachteten Abweichungen und dem Gewichte der Prismen berechnete er den entsprechenden specifischen magnetischen Zustand. Die Resultate sind die folgenden:

Der raffinierte Tiegelstahl, zu dem auch der Diamantstahl und der Wolframstahl gehören, nehmen den grössten remanenten Magnetismus an: besonders steht das vom Rémy'schen Wolframstahl, der auch den remanenten magnetischen Zustand des Moraviczaer Magnetites übertrifft.

Der remanente magnetische Zustand des Nickelstabes war bei kleineren magnetisierenden Kräften immer grösser, als der magnetische Zustand des Stahles und des Magnetites, doch bei grösseren magnetischen Kräften übertraf in Hinsicht des remanenten Magnetismus der Stahl immer den Nickel.

Zwei Stück Limonite zeigten einen ausgesprochenen remanenten magnetischen Zustand, doch der untersuchte Chalkopyrit zeigt auch bei einem Strome von 44 Ampère keinen remanenten magnetischen Zustand.

4. *Dr. Rudolf Fabinyi* zeigte das Syringin, einen neuen Färbestoff, der die Eigenschaften des Weichselfärbestoffes besitzt.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

«MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT» (MATHEMATIKAI ÉS PHYSIKAI TÁRSULAT).

## 1895.

Sitzung den 28. November. *Dr. Joseph Kürschák:* «Die Pole der analytischen Functionen» (I. Theil). — *Dr. Eugen Klupáthy:* «Experimente mit der Töpler'schen 20-plattigen Influenzmaschine».

Sitzung den 12. December. Bericht über das Ergebniss der II. Schüler-Preisbewerbung und Vertheilung der Preise. — *Alexander Kalecsinszky:* «Berthelot's Calorimeter und calorimetrische Bombe». — *Dr. Joseph Kürschák:* «Die Pole der analytischen Functionen» (II. Theil).

## 1896.

Sitzung den 16. Januar. *Dr. Eugen Klupáthy:* «Ueber Röntgen's Photographien». — *Dr. Emanuel Beke:* «Die Irreductibilität ganzer Functionen».

Sitzung den 30. Januar. *Dr. Emanuel Beke:* «Die Irreductibilität ganzer Functionen» (I. Theil). — *Dr. Eugen Klupáthy:* «Ueber Röntgen's Photographien» (2. Vortrag).

Sitzung den 13. Februar. *Dr. Emanuel Beke:* «Die Irreductibilität ganzer Functionen» (II. Theil).

Sitzung den 27. Februar. *Dr. Joseph Suták:* «Ueber die singularen Integrale der Differentialgleichungen ersten Ranges» (I. Theil). — *Dr. Eugen Klupáthy;* «Eine neue elektrische Projectionslampe».

Sitzung den 12. März. *Dr. Joseph Suták:* «Ueber die singularen Integrale der Differentialgleichungen ersten Ranges» (II. Theil). — *Dr. Carl Kiss:* «Eine neue Photographielampe zur Anfertigung von Röntgen'schen Photographien».

Sitzung den 26. März. *Heinrich Hornischek:* «Ueber die Bewegung gesetzmässig sich verändernder Systeme». — *Dr. Moritz Hoor:* «Die magnetischen Kreise, mit besonderer Rücksicht auf die Anfertigung beständiger Magnete».

Sitzung den 9. April. *Ferdinand Gruber:* «Zur Theorie des Fermat'schen Congruenzsatzes». — *Franz Wittmann:* «Ueber die Erscheinungen der wechselnden Ströme».

Sitzung den 23. April. *Ferdinand Gruber:* «Zur Theorie des Fermat'schen Congruenzsatzes». — *Dr. Joseph Iszlay:* 1. «Ein Laboratoriumtransformator für Ströme von mittelmässiger Spannung, mit einem Stromunterbrecher von neuer Construction.» 2. «Verbesserung an den Rheostaten von kleinen Dimensionen.» 3. «Amerikanischer elektrischer Schmelzofen für hohe Temperaturen.»

Sitzung den 26. November. Bericht über das Ergebniss der dritten mathematischen Schülerpreisbewerbung und Austheilung der Preise. — *Dr. Joseph Suták:* «Ueber die Divisoren der algebraischen Functionen».

Sitzung den 10. December. *Dr. Isidor Fröhlich:* «Ueber die zu Ehren Lord Kelvin's in Glasgow veranstalteten Feierlichkeiten». — *Gustav Rados:* «Ueber die arithmetischen Eigenschaften analytischer Functionen». — *Dr. Joseph Iszlay:* «Das Durchleuchten der Körpertheile mittels Röntgenstrahlen».

## 1897.

Sitzung den 14. Januar. *Joseph Iszlay:* «Die Durchleuchtung von Körpertheilen mittels Röntgenstrahlen». — *Maurus Réthy:* «Ueber das Hamilton'sche Princip und das Princip der kleinsten Wirkung».

Sitzung den 4. Februar. *Maurus Réthy:* Fortsetzung des letzten Vortrages.

Sitzung den 18. Februar. *Maurus Réthy:* «Ueber das Princip des kleinsten Zwanges».

Sitzung den 1. März. *Wilhelm Csillag:* «Graphische Lösung der linearen Gleichungssysteme».

Sitzung den 18. März. *B. Roland Eötvös:* «Ueber die Bestimmung der Pole von Magnetstäben». — *Desider Pekár:* «Einige neuere Apparate des physikalischen Instituts der Universität».

Sitzung den 1. April. *Joseph Suták:* «Ueber die Bestimmung der Verzweigungspunkte Riemann'scher Flächen.

Sitzung den 29. April. *Joseph Kürschák:* »Ueber die Theorie der ganzen Functionen».

Sitzung den 18. November. Resultat der vierten mathematischen Preisbewerbung von Mittelschulabiturienten und Vertheilung der beiden Eötvös-Preise. — *Julius König:* «Zur Theorie der bestimmten Integrale».

Sitzung den 2. December. *Joseph Kürschák:* «Ueber das reguläre Zwölfeck». — *Rud. v. Kövesligethy:* «Bestimmung der Gestalt und Grösse der Erde aus an einem Punkte angestellten Mondbeobachtungen».

Sitzung den 16. December. *Nicolaus Szijártó:* «Ein Lehrsatz aus der Theorie der Krümmung». — *Gustav Rados:* «Zur Theorie der orthogonalen Substitutionen». — *Julius König:* «Ueber Krümmungsradien» (mittlere Krümmung). — *Joseph Kürschák:* «Bemerkung hiezu». — *Rud. v. Kövesligethy:* «Ueber die specifische Wärme gasförmiger Weltkörper». — *Isidor Fröhlich:* «Wiedemann's Jubelband».

# BERICHTE

## ÜBER DIE THÄTIGKEIT, DEN VERMÖGENSSTAND, DIE PREISAUSSCHREIBUNGEN U. S. F.

### DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

### I. Ungarische Akademie der Wissenschaften.

## Anianus Jedlik.

(Zum Gedächtniss.)

Auszug aus der Gedächtnissrede, gehalten vom Präsidenten der ungar. Akademie der Wissenschaften, *Dr. Roland Baron Eötvös*, in der Sitzung vom 9. Mai 1897.

Von *Anianus Jedlik*, seinem ruhig dahinfliessenden, beinahe hundert Jahre währenden Leben, und seiner im Dienste der ungarischen Wissenschaft entwickelten Thätigkeit, von seinen glänzenden Eigenschaften und seinen Schwächen will ich hier sprechen; nicht in preisenden, aber, nach meiner Ueberzeugung, gerechten Worten, damit wir unserer Pietät für ihn Ausdruck verleihen und aus dem Beispiel seines Lebens auch wir unsere Lehre ziehen können.

Er gehörte nicht zu den Grossen der Nation, wie die meisten von denjenigen, an die wir uns bisher an den Festsitzungen unserer Akademie erinnert haben, wenigstens nicht in dem Sinne, in welchem wir dieses Epitheton zu gebrauchen pflegen. Durch hervorragende patriotische Thaten hat *Jedlik* die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen gewiss nicht auf sich gelenkt; sein Patriotismus war nicht exceptionell, nur eben derjenige, wie man ihn, Gott sei es gedankt, bei Millionen von Söhnen der Nation findet. Er äusserte sich nicht in auffallenden Thaten und lauten Worten, er war verborgen in der Tiefe seines Herzens, wie die, nach dem Gesetze der Natur von der Mutter ererbte Gabe; doch als es nothwendig war, in den grossen und schweren Zeiten, erwachte er doch aus seinem scheinbaren Traum zum Selbstbewusstsein und zur That.

Auch in *Jedlik's* Leben gab es eine Zeit, wo die Sorge um das Schicksal der Nation jeden anderen Gedanken, die Pflicht des Patrioten jede andere Thätigkeit in den Hintergrund drängte.

Es war damals, als er im Jahre 1848 am 15. März, als Dekan der philosophischen Facultät an der Universität Pest, die folgenden Worte in sein Tagebuch schrieb: «Jedermann fühlt es, dass inmitten solcher Bewegungen weder die Professoren, noch die Hörer der Universität gleichgiltig bleiben können.» Später trat der Gelehrte und Mönch in die Nationalgarde ein, und noch später, zur Zeit der Unterdrückung, als man diess mit scheelen Blicken betrachtete, fand er Mittel, die ungarischen Jünglinge ungarisch zu unterrichten.

Nach Ablauf der Gefahr kehrte er, nach seinen eigenen Worten: in den «gleichgiltigen Zustand» zurück, und vollbrachte seine täglichen Pflichten regelmässig und mit Hingebung.

So einfach, wie er selbst, war auch sein Patriotismus, nicht ein auf besondere Auszeichnung berechtigendes Verdienst, sondern nur das Erfüllen der Pflicht und doch, in den Herzen von Millionen vervielfältigt, die grösste Garantie für das Fortbestehen und Aufblühen einer Nation.

Seine hervorragenden Verdienste müssen wir auf einem anderen Felde, auf dem Felde der wissenschaftlichen Thätigkeit, suchen.

* * *

In kurzer Zeit beschliessen wir das Jahrhundert, in dessen ersten Tagen *Jedlik* geboren wurde. In der Culturgeschichte der Menschheit ist es ein Jahrhundert von grosser Bedeutung, in welchem nach den Kämpfen der vergangenen Jahrhunderte die endlich ihrer Fesseln entledigte Gedankenwelt in jeder Richtung ihre Kraft entwickeln konnte, und insbesondere die Naturwissenschaften mehr fortgeschritten sind, als bisher im Laufe der Jahrtausende.

Die Geschichte Ungarns und die Sprachwissenschaft, die Rechts- und Staatswissenschaften, welche in engerem Zusammenhang mit dem nationalen Leben stehen, haben auch bei uns schon früher das Bürgerrecht erworben, die Naturwissenschaft jedoch konnte, wenigstens noch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, kaum Wurzel fassen auf dem Boden unserer Cultur; und die Wenigen, welche sie dennoch betrieben, fern von der wissenschaftlichen Atmosphäre des Auslandes, ohne Hilfe von Seite ihrer Umgebung, vollbrachten in der That die schwere Arbeit der Bahnbrecher. *Jedlik* verfolgte auch, auf sich selbst angewiesen, seinen eigenen Weg, und trotzdem schritt er, nicht nur einmal, in den Fusstapfen jener grossen Erfindungen, welche den Ruhm des Jahrhunderts ausmachen. Er suchte viel und fand viel, allein da er es nicht selbst verkündete, nahmen es seine Mitbürger nicht wahr, und das Ausland sah seine Erfindungen nicht; desshalb finden wir seinen Namen in der wissen-

schaftlichen Litteratur des XIX. Jahrhunderts nicht in den Reihen der Erfinder.

Dasjenige, was die Welt, weil sie es nicht gewusst hat, nicht thun konnte, das wollen wir thun. Schreiben wir seinen Namen zu seinen Werken.

* * *

*Jedlik* wurde im Jahre 1800 am 11. Januar in Szimő, Komorner Comitat, als der Sohn von Landleuten geboren. In der Taufe erhielt er den Namen: Stephan. Das Lesen und Schreiben lernte er in der Schule seines Dorfes und setzte dann seine Studien im Gymnasium von Steinamanger und später in Pressburg fort. Nach Beendigung des damals sechsklassigen Gymnasiums, trat er im Jahre 1817 unter die Zöglinge des Ordens vom heiligen Benedict, und erhielt dort den Namen Anianus (ungarisch Ányos). Das Jahr 1818 brachte er schon in Pannonhalom (Martinsberg) zu.

Dies war der entscheidende Schritt seines Lebens: der Beginn nicht nur seiner wissenschaftlichen Laufbahn, sondern auch seiner individuellen Gestaltung und der Entwickelung seines Charakters. Denn trotzdem wir es nicht bezweifeln können, dass die Gewohnheiten des elterlichen Hauses und die kleinen Ereignisse der dort verlebten Kinderzeit sich noch in seinem Alter in manchen persönlichen Eigenheiten wiederspiegelten, zeigen doch diejenigen wichtigen Eigenschaften seines Charakters, welche ihn der Erinnerung der Nachwelt würdig machen, die Züge der von ihm freiwillig gewählten Familie des ungarischen Benedictinerordens. Der unerschütterliche Glaube an Gott, die Liebe zur Wissenschaft, der unermüdliche Fleiss des Lehrers, sein für die Leiden seiner Mitmenschen empfängliches gutes Herz, die uneigennützige Vaterlandsliebe sind alles Züge, die sich bei *Jedlik* aus den traditionellen Gewohnheiten seines Ordens entwickelt und gekräftigt haben. Aus seinem Leben als Mönch stammt indessen auch ein Fehler, die ängstliche Verschlossenheit, welche ihn daran hinderte, dass er durch die Berührung mit anderen seinen wissenschaftlichen Gesichtskreis erweitert, und andere wieder durch seine Wissenschaft bereichert hätte.

Seit seinem Eintritt in den Benedictinerorden kam in *Jedlik's* Leben kein solches Ereigniss vor, welches seinem Leben eine neue Richtung gegeben hätte. Zuerst lernte, dann lehrte er an den Schulen seines Ordens; im Jahre 1840 nahm er an der Pester Universität den Lehrstuhl für Physik ein; für welchen er seine Befähigung, nach der damaligen Sitte, erst durch eine Concurrenzprüfung beweisen musste.

Auf diesem Lehrstuhl wirkte er bis zum Jahre 1878, dann zog er sich in die Ruhe des Raaber Benedictinerhauses zurück.

Bei diesem regelmässigen Lebenslauf konnten auch die regelmässigen Auszeichnungen nicht ausbleiben. Die philosophische Facultät der

Pester Universität wählte ihn im Jahre 1848 zu ihrem Dekan und im Jahre 1863 wurde er zum Rektor der Universität gewählt, Se. Majestät zeichnete ihn im Jahre 1867 mit den Titel eines königlichen Rathes aus, und 1878, als er in den Ruhestand trat, verlieh er ihm den Eisernen Kronenorden III. Classe. Die ungarische Akademie der Wissenschaften wählte ihn im Jahre 1858 in die Reihe ihrer correspondierenden- und 1873 in die ihrer Ehrenmitglieder.

So wie sein äusseres Leben ohne Stürme, in friedlicher Einförmigkeit dahinfloss, so wohnte in der Tiefe seines Innern Friede und ruhige Gleichmässigkeit. Diejenigen Falten, die wir auf seinem kindlichen, Unschuld und Neugierde wiederspiegelnden Antlitz von Jahr zu Jahr tiefer sich furchen sahen, waren nicht die Spuren der Leidenschaften und Sorgen, sondern die Falten des fortwährend suchenden, angestrengten Denkens.

Ein so einfaches Leben ohne Abwechslung, welches dabei so lange dauert, würden viele langweilig finden, *Jedlik* hat sich indessen nie gelangweilt.

Ein Ordensbruder fragte ihn in den letzten Jahren seines Lebens «warum er sich gerade die Physik zum Gegenstand seines Studiums gewählt habe, warum nicht z. B. die Theologie, welche sich mit den erhabensten Dingen befasst?» Da antwortete er: «Siehe, ich hätte in jedem Zweig der Wissenschaft viel Schönes lernen können, allein in der Physik lerne ich und unterhalte und ergötze ich mich zugleich.»

Nicht die Physik, welche demjenigen, der sich mit ihr beschäftigt, nur ebensoviel ergötzt, als jede andere Wissenschaft auch, sondern sich selbst charakterisierte dadurch, dass der damals schon beinahe hundertjährige Gelehrte in seiner Wissenschaft noch immer Unterhaltung und Ergötzung fand.

Nach diesem, seinem eigenen Geständnisse, wollen auch wir es versuchen, seine wissenschaftliche Individualität zu charakterisieren, um seine Bemühungen und seine Erfolge besser zu begreifen.

*Jedlik* vollendete seine höheren Studien in der Schule der Benedictiner; nach deren Bestimmungen und den Ansprüchen der damaligen Zeit entsprechend, studierte er viel Theologie, und nebenbei auch ein wenig Physik. Von Theologie gerade soviel, um in den Satzungen seines Glaubens bestärkt zu werden, von der Physik gerade genug, um in ihm das Verlangen zu erwecken, noch mehr zu wissen. Dieser Wissensdrang bewog ihn jedoch nicht die Endursachen zu ergründen, für welche er in seinem Glauben eine vollkommene Befriedigung fand, sondern nur dazu, um in dem detaillierten Erkennen der Naturerscheinungen eine Ergänzung dafür zu suchen. Seine Philosophie war sehr einfach:

Gott hat diese Welt mit seiner eigenen reichen Abwechslung und seiner bewunderungswürdigen Ordnung erschaffen, und weil diese Welt schön ist, und ihre Schönheit in um so wunderbareren Bildern vor unseren Augen entrollt, je mehr wir sie in ihren Einzelnheiten prüfen, dess-

halb kann es kein grösseres Vergnügen für den Menschen auf Erden geben, als die Naturerscheinungen bis in das Kleinste zu erforschen. Dies war die Unterhaltung und der Genuss, welchen ihm die Physik bereitete. Die sich drehende Magnetnadel, die zitternde Metallfeder, die auf der Oberfläche des Quecksilbers hingleitende Welle, das mit dem Glitzern auf den Flügeln der Schmetterlinge wetteifernde geschliffene Glasgitter, den mächtigen elektrischen Funken konnte er Stunden, Tage, Jahrzehnte hindurch mit Entzücken beobachten. Die Frage «wesshalb?» interessierte ihn blos in zweiter Reihe. Er wusste, dass die Antwort, welche er auf dieser Welt darauf finden könne, ihn nur zu einem neuen «warum» führen würde, und er vertraute zu stark auf seinen Glauben, um diese letzte Frage auf bessere Zeiten zu verschieben, auf jene Zeit, da er mit Gott im Himmel vereint sein werde. In den letzten Tagen seines Lebens erwartete er sehnsüchtig den Augenblick, wo sein zum Himmel aufsteigender Geist endlich das begreifen wird, was er auf dieser Erde mit seinen Augen gesehen, mit seinen Ohren gehört, was er in seinem Denken sammeln und ordnen konnte, dessen Endursachen er aber mit seinem endlichen Geiste nicht einmal zu suchen wagte.

Dieses wissenschaftliche Glaubensbekenntniss macht uns auch seine wissenschaftliche Thätigkeit verständlich.

Der Beginn seiner Forschungen war gewöhnlich der Genuss, den ihm eine oder die andere einfache Erscheinung, welche er in seinem Laboratorium, oft auf Anregung aus alten Büchern, hie und da auf Anregung von neu erschienenen Zeitschriften hervorbringen konnte, verursachte. Sein Bestreben war dann, die Erscheinung schöner, auffallender und in neueren Abwechselungen hervorzubringen, und er ruhte auch nicht, bis er seinen Gegenstand nicht ganz erschöpft hatte, oder bis er an einem Punkt angelangt war, welcher ihm neu war, was seine Freude noch steigerte. Dass das, was ihm neu ist, es auch für andere ist, und dass dies für den Fortgang der Wissenschaft von Wichtigkeit sein könnte, fiel ihm nie ein.

Das XIX. Jahrhundert war reich an wissenschaftlichen Ueberraschungen. Die eingehenden Forschungen über die Elektricität, das Licht und den Schall haben der Welt nicht selten an das Wunderbare grenzende Kunde von neuen Dingen gebracht, und sowie die Nachrichten die Welt durchflogen, brachten sie überall neue Erfolge, um so, indem sie sich verbreiteten, sich zugleich in ihrem Inhalte zu bereichern. Die Kunde, welche, wir müssen es gestehen, mitunter recht spät an die Pforten von Jedlik's fernabliegendem Laboratorium klopfte, verliess dieselbe selten ohne einem neuen Schmuck erhalten zu haben.

Doch dies Jahrhundert hat nicht nur in der Erkenntniss der neuen experimentellen Thatsachen, sondern auch in Bezug auf die Zusammenassung der Theorie grosses geleistet. Sie hat in die Reihe der Grundsteine des naturwissenschaftlichen Gebäudes, neben den Satz der Erhal-

tung der Materie auch denjenigen von der Erhaltung der Energie eingeschaltet; in diesem Jahrhundert hat sich die Theorie von der Bewegung des Lichtes entwickelt, ebenso hat die uralte Voraussetzung von den Atomen grösstentheils in Folge der Gastheorie ihren Triumph gefeiert. Wir müssen gestehen, dass alle diese Theorien und die auf ihre Bestärkung gerichteten experimentellen Untersuchungen niemals die Aufmerksamkeit unseres Jedlik's soweit gefesselt haben, dass er zu ihrer Entwickelung selbst etwas beigetragen hätte. Es ist möglich, dass ihn auch seine mangelhafte mathematische Schulung daran hinderte, jedoch ich glaube kaum, dass er, selbst wenn er diese Lücke ausfüllen hätte können, auf den begonnenen Spuren weiter spürend, mit seinem immer weiter und weiter fortschreitenden Gedankengange sich freudig zu der Höhe der Theorie erhoben hätte, von wo, indem man herabblickt, der Gesichtskreis sich erweitert, die Details aber verloren gehen. Er war, wie der Bergmann, der, wenn er eine reiche Mine findet, sich nicht von dem Zauber des darin glitzernden Goldes trennen kann und auf dessen Spuren so lange vorwärts strebt, bis er sie ganz erschöpft hat, oder aber bis an dem undurchdringlichem Gesteine seine Kräfte erlahmen.

Sehen wir nun, was er uns aus dem goldspendenden Schachte der Wissenschaft heraufgebracht hat. Ich beginne mit demjenigen, was ihm das Liebste war, nämlich mit der Elektricität.

Die erhabenste, am meisten erschütternde elektrische Erscheinung ist der Blitz, die Offenbarung der Macht des gewaltigen Zeus, der Zorn Gottes; in der Werkstätte des Physikers der elektrische Funke.

*Otto von Guericke*, der Entdecker der Luftpumpe und der Elektrisiermaschine, hatte die geriebene Schwefelkugel nur knistern gehört und hatte sie im Finstern nur schwach leuchten gesehen, der Engländer *Wall* indessen hat zu Ende des XVII. Jahrhunderts schon einen Funken aus dem Bernstein gelockt und diesen mit dem Blitz, seinen knisternden Ton aber mit dem Donner verglichen. Von da angefangen hat ein Physiker mit dem anderen gewetteifert, welcher einen längeren, mehr leuchtenden, knatternden, mit einem Worte einem dem Blitz mehr ähnlichen Funken hervorbringen könne. Die Elektrisiermaschinen, bei welchen man die Schwefelkugel sehr bald durch eine Glasscheibe ersetzte, wurden in Folge des Wetteifers immer grösser und grösser, und endlich kam die Wundermaschine des vorigen Jahrhunderts zu Stande, die Maschine *Van Marum's* im Leydener Teyler-Museum, welche ihre Bewunderer mit zwei Fuss langen Funken überraschte. Für *Jedlik* war dies nicht genug, er wollte auch diese übertreffen. Die Maschinen, welche er in dem Laboratorium der Pester Universität vorfand, waren zwar bedeutende Werkzeuge, insofern als sie, ein halbes Jahrhundert vorher, dem gelehrten Jesuiten *Franz Domin* als Heilwerkzeug dienten, der Maschine *Van Marum's* jedoch an Wirkungsfähigkeit nicht gleich kamen. An das Anschaffen einer grösseren Maschine konnte er nicht denken, denn wie hätte das

bescheidene Laboratorium der Pester Universität mit dem überaus reichen Teyler-Museum wetteifern können. *Jedlik* hat jedoch sein Ziel trotzdem erreicht, indem er einen andern Ausweg wählte, und eben dies ist das Interessante. Er hat den elektrischen Funken durch die verschiedene Art des Entladens von einer ganzen Reihe von Leydener-Flaschen vergrössert, indem er nämlich seine aus 4—8 Leydener-Flaschen bestehende Batterie zu einem Condensator vereinigte, denselben lud und hierauf rasch in kettenweise Verbindung setzte und die Batterie hierauf zur Entladung brachte. Unter seinen, auf verschiedene Arten modificierten Instrumenten war das beste dasjenige, welches er im Jahre 1863 in der von den ungarischen Aerzten und Naturforschern zu Pest gehaltenen Sitzung vorzeigte und in den Schriften dieser Vereinigung beschrieb. Der 90 Centimeter lange Funke, welchen er dadurch hervorbrachte, übertraf alle bisher in dieser Richtung gemachten Versuche. Eine andere Art dieses seines Instrumentes, den sogenannten elektrischen Röhren-Condensator, stellte er in der 1873-er Wiener Weltausstellung aus, und machte durch das Veröffentlichen desselben im Jahre 1882 in Carl's Repertorium in deutscher Sprache die wissenschaftliche Welt damit bekannt. Damals hatten allerdings auch schon *Mach*, *Holtz* und *Planté* diese Art der Entladung der Condensatoren gefunden, die Priorität *Jedlik's* beweisen jedoch seine in ungarischer Sprache erschienenen Abhandlungen in unzweifelhafter Weise.

In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts war neben den elektrischen Funken die Anziehungskraft des Magneten die volksthümliche Erscheinung der Laboratorien. *Jedlik* hatte, um einen je stärkeren Magnet zu bereiten, eine elektromagnetische Maschine ausgedacht, welche in dem IV. Bande der Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (Természettudományi Társulat Értesítője) beschrieben ist. Es ist hier jedoch nicht der Ort, um mich eingehend damit zu beschäftigen, schon deshalb nicht, weil ich hier von grösseren Dingen sprechen kann. Ich will zwei grosse Entdeckungen erwähnen, den elektromagnetischen Motor und die Dynamomaschine, welche in *Jedlik's* einsamen Arbeitszimmer das Licht der Welt erblickten; doch leider dort verborgen blieben. Weder er selbst, noch diejenigen, welche in seine schwer zugängliche Werkstätte Einblick fanden, erkannten zur Zeit die Bedeutung dieser Entdeckung, und das ihn ergötzende Experiment blieb nur ein Beginn, welcher keine Fortsetzung hatte. Andere fanden wohl später den Kern dieser Entdeckung, doch sie wussten ihn in fruchtbaren Boden zu säen, wo er gross gewachsen ist und seinen Bearbeitern Lorbeeren brachte.

*Jedlik* selbst hat weder in Zeitschriften, noch in Büchern seine Erfindung der Oeffentlichkeit bekannt gegeben, von dem ersten aber, dem elektromagnetischen Rotationsapparat liebte er von Zeit zu Zeit zu sprechen. Wann und auf welche Weise ihm der erste darauf bezügliche Versuch gelang, hat er unter Anderen auch mir erzählt, er hat es auch unserem gelehrten Collegen Professor *August Heller*, dem berufenen Geschichts-

schreiber der Physik, in einem im Jahre 1886 aus Raab an ihn gerichteten Briefe mitgetheilt.

Aus derselben Quelle weiss ich, dass, als er im Herbste des Jahres 1825 im Lyceum der Benedictiner seine Lehrthätigkeit der Physik begonnen hatte, die damals noch mit dem Zauber der Neuheit umgebenen elektromagnetischen Erscheinungen, seine Aufmerksamkeit augenblicklich auf sich lenkten. Er wiederholte die Versuche *Örsted's*, das durch den Strom herbeigeführte Ausweichen der Magnetnadel mit grossem Interesse verfolgend. Er verfertigte sich allsobald einen Schweigger'schen Multiplicator, bei welchem er vielleicht zur Steigerung der Wirkung die Magnetnadel durch einen Elektromagnet ersetzte. Als er nachher sah, dass die Stromspule den Elektromagnet mit grosser Kraft hinausstosse, fiel es ihm ein, ob man diesen wohl nicht in eine fortwährende, in einer Richtung fortlaufende Bewegung bringen könne. Eine kleine Veränderung an dem Apparate, durch welche er die Richtung des den Elektromagneten erregenden Stromes im richtigen Augenblicke der Bewegung ändern konnte, führte ihn zu dem gewünschten Resultat. Wie er selbst sagt, geschah dies im Jahre 1827 oder 1828.

Die Stunde des Unterrichtes schlug gerade, als er mit der ersten derartigen kleinen Maschine fertig war und sie in Bewegung setzen konnte. Seine Pflicht zu versäumen, das lag ihm stets fern, er begab sich zu seinen Schülern und hielt seinen Vortrag, seine Gedanken waren jedoch bei seinem Elektromagneten, welcher ihn nicht betrog, und als die Stunde zu Ende war und sein Schöpfer wieder vor ihm stand, setzte er seine Kreisbewegung noch immer lustig fort. Noch in seinem neunzigsten Jahre erinnerte er sich mit einer gewissen Ergriffenheit und kindlichen Freude an diesen glorreichen Augenblick seines Lebens.

Wenn doch er selbst zum Bewusstsein seines Ruhmes gekommen wäre! Doch er konnte es nicht glauben, dass er eine grosse Entdeckung gemacht habe, schon deshalb nicht, weil sie von ihm stammte.

Er schreibt an *Heller*:

«Als ich den vorhin besprochenen für elektromagnetische Rotationen geeigneten Apparat im Jahre 1827 und 1828 mit gutem Erfolge zustande gebracht hatte, konnte man in den mir zugänglichen Zeitschriften und Büchern von solchen Dingen noch nichts finden und lesen. Unter diesen Umständen war ich meinerseits der Meinung, dass ich der Erfinder des beschriebenen elektromagnetischen Rotationsapparates und seiner Anwendungsart wäre; aber nur für mich selbst, denn als angehender Professor der Physik hatte ich öfters Gelegenheit zu erfahren, dass manche physikalische Erscheinung, auf welche ich nur durch meine eigene Einsicht und Forschung gekommen war, anderen schon viel früher bekannt waren. Bei dieser Meinung blieb ich auch später, als ich im Jahre 1829 oder 1830 in irgend einem Buche, wahrscheinlich «Dingler's Polytechnisches Journal» in einem seiner Bände eine Figur fand, welche mit der von mir

hier beschriebenen Maschine so sehr übereinstimmte, dass ich, wenn ich den von mir erfundenen elektromagnetischen Rotationsapparat früher veröffentlicht, den Verdacht gehabt hätte, dass dem betreffenden Schriftsteller die von mir veröffentlichte Beschreibung Gelegenheit dazu gegeben habe. Aber nachdem ich von den elektromagnetischen Rotationen zu dieser Zeit nichts veröffentlicht hatte, muss ich mich damit zufrieden geben, dass ich diese, auf Grund von Örsted, Ampère, Schweigger und anderen gemachten Erfindungen meinen eigenen Bestrebungen zu verdanken habe. Jetzt wäre es schon schwer um die Priorität mit irgendwem zu streiten.»

Ich weiss es nicht, ob ich diese beinahe einzig dastehende Bescheidenheit bewundern oder aber tadeln solle? Aber trotzdem gelangte Jedlik's Name als der Erfinder der elektromagnetischen Maschine in die Oeffentlichkeit und wurde auch ohne dokumentarische Beglaubigung als zweifellos angenommen.

Dies geschah wahrscheinlich hauptsächlich auf dem Wege persönlicher Berührung, zu welcher ihn die im Jahre 1856 in Wien gehaltene Sitzung der deutschen Aerzte und Naturforscher Gelegenheit bot, bei welcher in Gesellschaft der vorzüglichsten Gelehrten jener Zeit 91 Ungarn, darunter *Jedlik*, erschienen waren. Vor diesem gelehrten Forum hielt er zwei Vorträge, der eine handelte «von der Anwendung des Elektromagnetes bei der elektromagnetischen Rotation», der zweite von einer Modification der Grove- und Bunsen'schen Elemente. Diese Abhandlungen sind in der Reihe der von der Versammlung herausgegebenen Berichte erschienen, mit keinem Worte erwähnt er jedoch seine, vor dem Jahre 1830 gemachten verwandten Versuche; es ist indessen möglich, dass er bei dieser Gelegenheit im Gespräche einiges von diesen alten Dingen erwähnte.

Thatsache ist es, dass einzelne angesehene Gelehrte noch heute in ihren Büchern seinen Namen als den Schöpfer des ersten elektromagnetischen Rotationsapparates erwähnen. So z. B. *Guillemin*, *Daguin*, *Pfaundler* in ihren physikalischen Handbüchern, *Ferrini* in seiner elektromagnetischen Technologie, *Reitlinger* in seinem von Exner redigierten Berichte über die 1873-er Wiener Weltausstellung.

Eine andere schöne Erfindung *Jedlik's* bezog sich auf die elektrische Dynamomaschine, respective auf ihre Grundprincipien, doch von dieser weiss die Welt wirklich nichts; er selbst erwähnte derselben niemals auch nur mit einem Worte. Werfen wir einen flüchtigen Blick auf die Geschichte dieser Dynamomaschine.

Seitdem Faraday in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts durch seine grossen Entdeckungen gezeigt hatte, dass in der durch den Kraftraum des Magnetes bewegten Leitung ein elektrischer Strom entstehe, seither war die Richtung bezeichnet, auf welcher fortschreitend die praktische Verwerthung dieser Ströme verwirklicht werden könne.

Man construierte Maschinen auf Maschinen, jedoch die Versuche führten lange zu keinem befriedigenden praktischen Resultat, hauptsächlich deshalb nicht, weil man dabei immer nur die Kraft der sogenannten permanenten Magnete anwendete. Um aber eine grössere Wirkung zu erzielen, brauchte man eine sehr grosse Menge solcher Magnete, welche die Dimensionen dieser Maschinen unverhältnissmässig vergrösserten und ihre Herstellung sehr vertheuerten.

Ein grosser, ich möchte beinahe sagen sprunghafter Fortschritt geschah auf diesem Gebiete seit dem Jahre 1867, als Siemens der Berliner Akademie das Grundprincip der seither dynamo-elektromagnetischen genannten Maschine mittheilte, nach welchem der induzierte Strom mit Hilfe von Elektromagneten den zu seinem Zustandekommen erforderlichen Kraftraum selbst bis fast ins Unbegrenzte zu verstärken im Stande sei, und dieser vice-versa den Strom, ohne dass permanente Magnete nothwendig gewesen wären.

*Ladd's* Maschine, welche im Jahre 1867 auf der Pariser Ausstellung die ihr gebührende Bewunderung erregte, war die erste, welche die Lebensfähigkeit dieses Principes der wissenschaftlichen Welt demonstrierte.

Die Weissagung, mit welcher Siemens die oben erwähnte Abhandlung schloss, wurde in kurzer Zeit zur Thatsache:

«Nun ist die Technik im Stande elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke herzustellen überall, wo ihr Arbeitskraft zur Verfügung steht, und diese Thatsache wird in ihrer vielseitigen Anwendung von grosser Bedeutung sein.»

Kaum drei Jahrzehnte sind seither verstrichen und heute finden wir den elektrischen Wagen schon in vielen Städten und das Zauberlicht des elektrischen Lichtes leuchtet uns an vielen Orten.

Nach dieser allgemein angenommenen Geschichte des Ursprunges der Elektro-Dynamomaschine kann meine Behauptung als vermessen erscheinen, dass *Jedlik* schon Jahre lang vor *Siemens* die Bedeutung des von diesem ausgesprochenen Principes erkannt hatte, und darauf basiert schon früher, als der Engländer *Ladd* eine thatsächlich funktionierende Maschine verfertigte.

In dem physikalischen Cabinet der Budapester Universität befindet sich ein Elektromotor und eine als elektrischer Generator zu benützende Maschine, welche in dem Inventar des Institutes in Jedlik's eigener Schrift auf die folgende Weise eingetragen ist: «Ein Unipolarinductor...»

Zum zweckdienlichen Gebrauche ist eine kurze Beschreibung des Apparates und seiner Handhabung an dem unter dem Grundbrett sich befindlichen Zettel zu lesen. Die Vorrichtung wurde von *Anianus Jedlik* ausgedacht und in der Werkstätte des Pester Mechanikers *Nuss* verfertigt. Anschaffungszeit 1861. Preis 114 fl. 94 kr.

In der Gebrauchsanweisung aber, deren erste drei Punkte sich auf ihren Gebrauch als Motor beziehen, lautet der vierte Punkt:

«4. Wenn man die Klemmen *a* und *c* untereinander mit einen Kupferdraht verbindet, zwischen die Klemmen *b* und *d* hingegen statt Bunsen'schen Elementen einen Galvanometer oder eine Tangenten-Boussole einschaltet, so wird durch die Drehung des Elektromagneten in der multiplizierenden Leitung ein elektrischer Strom erweckt, welcher durch die Drahtspule des rotierenden Magnetes gehend, den Magnet verstärkt, wodurch dieser aber wieder einen stärkeren Strom erweckt u. s. f.»

Hier sehen wir das Princip der Dynamomaschine klar und deutlich ausgedrückt.

Die Daten des Inventars beweisen gleich einem Diplom, dass *Jedlik* mit seiner Erfindung *Siemens* wenigstens um sechs Jahre zuvor gekommen sei, jedoch nach seinen eigenen Erinnerungen und den Behauptungen des Mechanikers ist es wahrscheinlich, dass die Maschine viel früher, schon zu Anfang der fünfziger Jahre arbeitete, und nur, erst nach ihrer endgültigen Vollendung und nach wiederholten Versuchen dem Inventar einverleibt wurde.

Jedlik zeigte diese Maschine nur selten, er theilte der Oeffentlichkeit nichts davon mit, nicht einmal in seiner Autobiographie erwähnt er etwas davon; er gab sich damit zufrieden, dass er selbst beobachten konnte, wie in Folge der beschleunigten Drehung die Abweichung der den Strom anzeigenden Magnetnadel zunimmt; und später benützte er sie als Triebwerk bei jener Theilmaschine, mittels welcher er die feinen optischen Glasgitter herstellte.

Seine verborgene Erfindung konnte ihm keinen Ruf bereiten, und wir dürfen uns auch nicht wundern, wenn die Geschichte der Wissenschaften bloss die Namen derjenigen verewigt, welche nicht nur selbst fortschreiten, sondern welche durch ihr Fortschreiten zugleich der ganzen Welt neue Wege des Fortschrittes eröffnen,

Bei dieser Gelegenheit muss ich erwähnen, dass Siemens bei seiner Erfindung noch einen Vorgänger, den Däner *Soren Hjorth* hatte, von welchem wir wissen, dass er im Jahre 1854 eine der Dynamo-Maschine nahe stehende Maschine verfertigt hat; doch auch seine Erfindung blieb in dem von dem grossen Mittelpunkt der Wissenschaft, wenn auch nur wenig, abseits liegenden Dänemark, ebenso ohne Einfluss auf die elektrotechnische Entwickelung, wie Jedlik's Erfindung in dem fernen Ungarlande. Dies ist das gemeinsame Loos der kleineren Nationen!

Auf anderen Wegen, als die Elektricitätslehre, schritt in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die Optik vorwärts. In dieser übernahm die durch *Young*, besonders aber durch *Fresnel's* Genie zur Geltung gebrachte Theorie die führende Rolle, der Experimentierende hatte kaum eine andere Aufgabe, als die Rechtfertigung der theoretischen Weissagungen. Jedlik, der in seiner Wissenschaft mehr ein Poet, als ein Rechner war, konnte auf diesem Gebiete den Faden des Fortschrittes nicht so leicht finden, wie auf dem Gebiete der Elektricitätslehre, welches auch den

ohne Plan herumschwärmenden oft mit reichen Früchten belohnt. Aber trotzdem blieb er nicht gleichgültig gegen die Fortschritte der Optik, und sein Interesse wurde hauptsächlich von den vielfärbigen Erscheinungen der Interferenz, lange Zeit in Anspruch genommen. Hierüber berichtete er in den Wanderversammlungen der ungarischen Aerzte und Naturforscher im Jahre 1845 und später 1865. Sein Bestreben war hier wieder etwas Neues, Schöneres als das bekannte Schöne zu sehen, und deshalb begnügte er sich nicht mit den auf der Bahn der Theorie gefundenen Schwerdt'schen Experimenten, sondern er verfertigte sich einen Apparat, mit welchem er die Erscheinungen der Diffraction in immer neuen Abwechslungen beobachten konnte.

Er brachte zwischen den die Diffraction verursachenden, durchlöcherten Schirm und das Ocular des Beobachters eine Sammellinse an, welche er längs einer fast 4 Meter langen Rinne mit einer von seinem Sitze aus zu bewegenden Vorrichtung beliebig verschieben konnte, und so konnte er stundenlang sich daran ergötzen, wie die Diffractions-Bilder durch ein solches Verschieben der Linse wechselten. Ein wahrhaftes Kaleidoskop, welches, ebenso wie dieses, in tausend und aber tausend Veränderungen immer nur das eine Gesetz beweist.

Eine ernstere Würdigung als diese, beinahe als Spielzeug zu berachtenden Apparate verdient Jedlik's Bemühen um die Herstellung von feinen optischen Gittern. Diese Gitter galten in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts noch als Seltenheit. Kreisgitter, wie er sie verfertigte, waren — wie ich glaube — vor ihm überhaupt noch unbekannt. Jedlik verfertigte selbst diese, zu ausserordentlich feinen mechanischen Arbeiten dienende Maschine, welche in berufenen Händen auch heute noch gute Dienste leistet, in Martinsberg (Pannonhalom), wohin sie der sich zur Ruhe zurückziehende Gelehrte als seinen wohl zu behütenden Schatz gebracht hatte.

Mit dem Ende der sechziger Jahre wandte Jedlik seine Aufmerksamkeit der Akustik zu.

*Helmholtz's* Werk, welches die in dieses Fach schlagenden Kenntnisse in ein Ganzes zusammenfasste, und seine populären Vorträge erregten damals nicht nur unter den Physikern und Physiologen, sondern auch bei den Philologen und Musikern, ja bei der ganzen gebildeten Welt, ein grosses Interesse, an diesem, bisher nur von einzelnen Specialisten gepflegten Zweige der Wissenschaft. Man kann sagen, dass die Beschäftigung mit Akustik zu jener Zeit zur Mode wurde, und dies wurde nicht wenig durch den günstigen Umstand befördert, dass sich in Paris ein Mechaniker, Rudolf König, fand, welcher die zu diesem Studium nöthigen Werkzeuge in sorgfältiger und gefälliger Ausführung auf den wissenschaftlichen Markt brachte. Jedlik liess diese Apparate auch kommen, versuchte sie und nachdem er einige Zeit, wie dies seine Gewohnheit war, über die unvollkommene Arbeit des Mechanikers ge-

brummt hatte, begann er sie zu verbessern, und bohrte und schnitzelte daran herum, später aber, als er auch so nicht zufrieden war, setzte er sich hin und verfertigte neue.

Unter den akustischen Experimenten erfreuten ihn besonders Lissajous' Figuren, welche durch die Zusammensetzung von Schwingungen zu Stande kommen. Sein Hauptbestreben gieng nun dahin, diese vergänglichen Figuren auf Papier oder Glastafeln zu fixieren. In den Wanderversammlungen der Naturforscher und Aerzte in den Jahren 1872, 1874 und 1876 zeigte er immer neue, diesem Zwecke dienende Apparate. Den letzten, vollständigsten dieser Apparate nennt er in seiner, darüber verfassten Abhandlung wie folgt: «Beschreibung eines Apparates zum Fixieren der Spur einer aus zwei oder drei Schwingungen und einer fortschreitenden Bewegung zu Stande kommenden resultierenden Bewegung auf Papier oder einer berussten Glasplatte und die Methode der Benützung dieses Apparates.»

Es ist dies ein mit grosser Findigkeit ausgedachter Apparat, welcher als Hilfsmittel beim Unterrichte gute Dienste leisten kann.

Ich habe die Erwähnung von Jedlik's, der chronologischen Reihenfolge nach, ersten Arbeit, die künstliche Bereitung der Sauerwässer, als eine ganz selbstständige, von den andern Arbeiten ganz unabhängige Sache zuletzt gelassen. Diese veröffentlichte er im Jahre 1829 in Ettingshausens Physikalischer Zeitschrift. Er selbst schreibt in seiner Selbstbiographie über diese Abhandlung: «es lohnte sich diese Abhandlung ins Deutsche zu übersetzen und zu veröffentlichen, denn nach ihrer Anleitung kann man jedes Sauerwasser künstlich darstellen und auf billige Weise herstellen, ja sogar beliebig kohlensäurehältig machen, was damals, als das s. g. Sodawasser noch nicht bereitet wurde, interessant genug war.»

Aus Gilbert's Annalen erfuhr er, dass die Apotheker Paul und Goffe in Genf schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts künstliches Sauerwasser bereitet hatten, indem sie mittels Druckes Kohlensäure in das Wasser pressten. Diese Beiden hielten aber die Einrichtung der zu diesem Zwecke dienenden Vorrichtung geheim. Deshalb verfertigte Jedlik zu diesem Behufe eine Maschine nach seinem Plan, und benützte sie auch zu seiner vollständigen Befriedigung. «Es möge Niemand glauben», sagt er zum Schlusse seiner Abhandlung, «dass die Herstellungskosten gross sind, und in Folge dessen diese Erfindung, wie so viele andere in der Praxis unausführbar wäre. Fünfzig Flaschen Rohitscherwasser kosteten mich (die Flaschen und meine Mühe nicht gerechnet) 10 G. Wiener Währung, also eine Flasche 12 kr., eine Flasche Egerer Wasser aber nur 3 kr., während man bei uns die erstere mit 48 kr., die letztere aber mit 36 kr. verkauft.»

Aber trotzdem das künstliche Bereiten des Sauerwassers sich als sehr einträglich erwies, wurde Jedlik doch kein Sodawasser-Fabrikant, denn seine Aufmerksamkeit und sein Denken fesselte damals die Magnet-

nadel, der elektrische Strom, mit dessen geheimnissvoller Wechselwirkung, wie ich es schon früher erwähnt habe.

* * *

«Die Biographie des Gelehrten bildet hauptsächlich seine schriftstellerische Thätigkeit», sagt Jedlik in seiner schon erwähnten autobiographischen Skizze. Wir wollen aber diese Behauptung ihn bezüglich nicht ausschliesslich anwenden, denn sein litterarischer Nachlass entspricht durchaus nicht seiner wissenschaftlichen Thätigkeit. Damit wir ihn nach seinen Verdiensten würdigen können, müssen wir ihn nicht am Schreibtisch, sondern in seiner Werkstätte aufsuchen, aus welcher sehr viele werthvolle Dinge niemals an das Tageslicht gebracht wurden.

Das Schreiben selbst konnte ihm nie Schwierigkeiten bereiten, wenigstens beweisen dies seine reinen, beinahe nie ausgebesserten Manuscripte, seine regelmässigen und klaren Sätze, jedoch das geringe Vertrauen in seine eigene Kraft schreckten ihn oft davon zurück, die Resultate seines Nachdenkens der Strenge der öffentlichen Kritik auszusetzen. Wenn er etwas zu demonstrieren oder mitzutheilen hatte, brachte er dies am liebsten in die Wanderversammlungen der ungarischen Naturforscher und Aerzte mit. In deren Sitzungen fühlte er sich am meisten heimisch, in deren Jahrbüchern erschien der grösste Theil seiner Abhandlungen.

In unserer Akademie hielt er, nachdem er im Jahre 1859 seine Antrittsrede gehalten hatte, nur noch einmal einen Vortrag, u. z. «Ueber die bedeutende Wirkung der durch das Einstürzen des Kellers Michael Rumpelles' verdichteten Luft.» Seither schwieg er, der sich mit den mathematischen Formeln der neuern Physik niemals recht befreunden konnte. Er konnte ihre Sprache niemals erlernen und fürchtete, dass diejenigen, die er nicht versteht, ihn auch nicht verstehen würden. So konnte sich, trotzdem ihn die Akademie alle Zeichen der Ehrung, welche einem Akademiker gebühren, zutheil werden liess, und er auch an ihren Sitzungen Theil nahm, und bis zu seinem Ende sein Interesse für die Akademie bewies, dennoch nicht zwischen ihm und der gelehrten Körperschaft das vertrauensvolle Verhältniss sich entwickeln konnte, welches durch die gegenseitige Unterstützung für die Wissenschaft so fruchtbringend hätte werden können.

*Jedlik* hat nur ein grösseres Werk geschrieben und im Jahre 1850 herausgegeben, es ist dies der erste Band seiner Grundprincipien der Naturlehre, welches «Naturlehre der schweren Körper» betitelt ist.

Vordem benützten die Schüler nur veraltete, meistens in lateinischer Sprache geschriebene Lehrbücher, solche, auf welche gut passte, was Goethe über die Physik Johannes Baptista Horváth's sagte: «Die alte Leyer». Jedlik schrieb sein Buch statt in der, so leicht in den

dogmatischen Ton verfallenden lateinischen, in ungarischer Sprache, denn wie er selbst sagt: «Bei der schnellen Verbreitung der ungarischen Sprache und dem sich immer mehr kundgebenden allgemeinen Verlangen, dass diese auch auf dem Gebiete des Unterrichtes anstatt der lateinischen Sprache angewendet werde, würde ein Lehrbuch mit lateinischem Text nicht mehr zeitgemäss sein.» Sein Werk blieb unvollendet, wir bedauern, dass er es nicht vollendet hat, denn wir könnten, besonders aus dessen Kapiteln über die Elektricität gewiss viel Interessantes lernen.

Als popularisierender Schriftsteller, welcher sich an das grosse Lesepublikum wendet, ergriff Jedlik nur einmal die Feder, es war im Jahre 1853 als er über das Tischrücken, über die Frage, welche damals die ganze Welt in Aufregung hielt, im «Pesti Napló» (Pester Tageblatt) einige Artikel veröffentlichte.

In diesen beschreibt er die in der Pester Erziehungsanstalt der englischen Fräuleins gemachten Versuche, und indem er die Ursache der Erscheinung sucht, findet er diese in dem Beben der Hände, und in der in Folge der Verbindung derselben stetig zunehmenden Bewegung. Von seinen Lesern nimmt er mit einigen Worten Abschied, in welchen er von der Aufgabe des Naturforschers spricht, und was er hier sagt, verdient, in wie ferne es seine eigenthümliche Auffassung kennzeichnet, hier erwähnt zu werden:

«Jetzt fürchte ich nur, ob nicht vielleicht jemand daran Anstoss nimmt, dass ich diese, zu einer allgemeinen Spielerei gewordene Erscheinung, einer so ernsten und eingehenden Erklärung gewürdigt habe. Die einzige Ursache dafür besteht darin, dass das Tischrücken eine Erscheinung ist, wie viele solche Erscheinungen, deren Ursache nicht nur den Nichtgelehrten, sondern den Gelehrten geheimnissvoll erscheint ... Das Tischrücken kann als Erscheinung für irgend einen Gelehrten oder Naturforscher kein herabwürdigender Gegenstand sein, wenn er sich mit dem Hervorbringen und dem Erforschen des Zustandekommens beschäftigte oder sich beschäftigen wird, damit er die wahre Ursache dieser überraschenden Erscheinung je bestimmter erkennt, und sie andern kundgiebt, denn es ist eine bekannte Sache, dass das Hauptziel eines jeden Naturforschers darin besteht, auf welche Weise er die wahren Ursachen aller vorkommenden Erscheinungen, also auch des Tischrückens, möglichst genau ergründet, was ohne Forschen nur sehr selten gelingt.»

Ich will auch noch von Jedlik, dem Professor sprechen. Er lehrte die Physik fünfzig Jahre hindurch, anfangs im Raaber Lyceum des Benediktinerordens, dann an der Pressburger Rechtsakademie, endlich vom Jahre 1840 bis zum Jahre 1878 an der Pester Universität. Seine Vortragsweise war diejenige des forschenden Gelehrten, welcher zu seinen Hörern wie zu gelehrten Fachgenossen spricht, vor welchen er nichts verbirgt, sondern sie unverhüllt zu seinem Gedankengange auffordert. Die seinen Vortrag belebenden Versuche pflegte er nicht früher vorzubereiten. Er

liess den Apparat hereinbringen, stellte ihn zusammen, brachte ihn vor den Augen der Hörer in Bewegung, so dass diesen das Experiment nicht nur als Schaustellung, sondern auch wirklich zur Lehre diente.

Seine Art des Vortrages hatte ihre guten Seiten, jedoch sie hatte auch ihre Fehler. Gut daran war besonders das, dass er wirklich Experimentalvorträge hielt, zu einer Zeit, wo meistens nur mit Kreide und Schwamm experimentiert wurde; das schlechte daran war indessen, dass er, indem er bei seinen Lieblingsgegenständen bis in die kleinsten Details gieng, es versäumte einen, den ganzen Lehrstoff zusammenfassenden Ueberblick zu geben.

Heute, wo wir schon mehrere Hochschulen besitzen, und an diesen jeder einzelne Gegenstand von mehreren Professoren vorgetragen wird, würden die in seiner Manier gehaltenen Vorträge fruchtbringender werden, doch zu seiner Zeit, wo er lange Zeit in unserer weiten Heimat der einzig dazu Berufene war sein Fach zu lehren, war dies nicht der Fall.

Trotzdem war es nicht seine Schuld, denn er that alles, um seine Aufgabe zu erfüllen, sondern die Schuld unserer ungünstigen Verhältnisse, dass er eine wissenschaftliche Schule für sein Fach nicht schaffen konnte, und dass in unserer Heimat die Begeisterung für das von ihm vertretene Wissensfach, sowie auch für andere, wirklich erst dann beginnen konnte, als der lernbegierigen Jugend zu Ende der sechsziger Jahre die Möglichkeit geboten wurde, in grösserer Anzahl die ausländischen Universitäten aufzusuchen.

* * *

Nachdem wir uns mit seiner Thätigkeit so lange beschäftigt haben, wollen wir ihn auch auf der Stätte seiner Musse aufsuchen.

Im Jahre 1878 zog er sich, gefolgt von der Verehrung und Liebe seiner Professoren-Collegen und seiner gewesenen Schüler und vom Könige ausgezeichnet, in den Ruhestand zurück. Er kehrte wieder in das Raaber Benedictinerhaus zurück, aus welchem er, beinahe ein halbes Jahrhundert bevor ausgezogen war, um seinen Lehrberuf auch ausser den Mauern des Klosters zu erfüllen. Doch auch nachher blieb er nicht unthätig. Einer seiner Ordensbrüder schreibt:

«Der alte Herr ruhte nie, er beschäftigte sich immer mit irgend einem Apparat oder las wissenschaftliche Werke so lange, bis er zu Bett gieng. Die Buchhändler sandten ihm die neu erschienenen physikalischen Werke und er, dem es damals mit dem Lesen schon schwer gieng, pflegte, indem er auf diese Bücher wies, mit einer gewissen Wehmuth zu sagen: «Wenn sie mir nur mit allen diesen Büchern auch die Zeit schickten, sie zu lesen». Trotz seiner liebenswürdigen und höflichen Manier, geschah es nicht nur einmal, wenn einer seiner Ordensbrüder, um ihn zu zerstreuen, ihn einige Male nacheinander besuchte, um mit ihm zu plaudern, der alte

Herr bei der Wiederholung des Besuches ihn ungeduldig fragte: «Hat denn der Herr nie etwas zu thun? Ich habe viel zu thun.»

Unsere Festsitzungen besuchte er bis zu Ende, und zu solchen Gelegenheiten besuchte er auch das physikalische Institut der Universität. Er betrachtete seine alten Freunde, seine lieben Instrumente, später erkannte er die meisten kaum, nur eines interessierte ihn bis zu Ende: sein elektrischer Röhrencondensator. Mit diesem hatte er sich am meisten geplagt; dies war sein liebstes Kind.

An dem der Festsitzung folgenden Mahle nahm er gewöhnlich Theil, dort pflegte unser gelehrter College *Andreas György* auf die Alten, unter diesen auch auf *Jedlik*, einen Toast zu sprechen. In gemüthlicher Weise unterhielt er sich dann in unserer Mitte; er hatte nur eine Klage, dass nämlich die jungen Leute von heute nicht mehr laut sprechen und die Köche das Fleisch nicht mehr weich kochen können. Im Uebrigen war er mit dem Laufe der Welt zufrieden.

Bei der Sitzung im Jahre 1895 erschien er nicht mehr in unserem Kreise, die Last seiner 95 Jahre hielt ihn zuhause; im Jahre 1896, als Andreas György sein Glas erhob, erklang sein Name nicht mehr in der Reihe derjenigen, welchen wir noch hier auf Erden alles Gute wünschen.

Der alte Herr war am 15. December für immer entschlummert. Der Tod muss ihm nicht schwer geworden sein, nach seinem starken Glauben war es ja nur ein Uebersiedeln vom irdischen Glücke zur himmlischen Glückseligkeit.

Sein Andenken lebt unter uns, nicht wie das eines Geistesriesen welchen wir nur bewundern könnten, sondern wie das eines bahnbrechenden Arbeiters, welchem wir folgen können.

Ohne die nöthige Schulbildung, ohne einer mit ihr fortschreitenden Unterstützung und ohne unterweisendem Rath, hatte er sich, angeeifert durch seine unermüdliche Liebe zur Wissenschaft, in die Reihe der Entdecker dieses Jahrhunderts aufgeschwungen.

Heute sind die wissenschaftlichen Verhältnisse günstiger. Wir sind unser mehr, in unseren verbesserten Schulen können wir uns besser vorbereiten, unsere Hilfsmittel sind reicher und mit den wissenschaftlichen Institutionen der grossen Welt stehen wir in engerer Verbindung, uns könnte der Fortschritt leichter sein. Aber trotz alledem dürfen wir uns damit nicht zufrieden geben.

An gutem Willen fehlt es uns nicht, doch es mangelt uns an einem, worüber Jedlik und seine Zeitgenossen in grösserem Maasse verfügten, es mangelt uns an Zeit, welche wir ungestört auf unsere wissenschaftliche Thätigkeit verwenden könnten.

Die vielen Anforderungen des socialen Lebens, welche den Gelehrten in der Stille seines Studierzimmers stören und ihn, mit oder ohne seinen Willen, zum Auftreten in der Oeffentlichkeit zwingen; dazu unsere unselige Gewohnheit, unter dem Vorwande der Reform, gelegentlich der Vollendung

unserer Arbeit, immer neue und neue Einrichtungen zu treffen, anstatt dass wir ernstlich zugreifen würden, zersplittert unsere Fähigkeiten und lässt unsere Kraft vor der Zeit erlahmen.

Die Wissenschaft aber drückt, wie eine eifersüchtige Geliebte, ihren Kuss nur auf die Stirne desjenigen, der ihr jede Minute seines Lebens weiht. Desshalb müssen wir, wenn wir es ernstlich wollen, dass in der wissenschaftlichen Welt einst auch die Wissenschaft der Ungarn in Betracht gezogen werde, Jedlik's Beispiel folgen, und den Versucher, der auf dem Wege der Nebenbeschäftigung uns mit leichter erreichbaren Lorbeeren winkt, mit seinen Worten abweisen: «Hat der Herr nichts zu thun? Wir haben viel zu thun».

Jeder von uns möge die Zeit, welche ihm der Allmächtige für sein Erdenwallen bemessen hat, zu der von sich gewählten Aufgabe mit solcher Ausdauer und solcher Sparsamkeit ausnützen, wie *Jedlik* diese nahezu hundert Jahre ausgenützt hat, welche Gott ihm aus besonderer Gnade zukommen liess.

Bewahren wir sein Andenken!

### 2. *Jahresbericht des Generalsecretärs Coloman v. Szily.*

Die vorjährige Festsitzung der ungarischen Akademie der Wissenschaften schloss sich würdig den grossen Feierlichkeiten des Millenniums an. Unsere Akademie führt nicht, wie die meisten andern wissenschaftlichen Gesellschaften der monarchischen Staaten, den Beinamen einer «Königlichen» Akademie der Wissenschaften. Sie ist durch die Nation begründet worden, die Nation baute ihren Palast, sie stiftete und vermehrt fortwährend ihr Grundkapital.

Da sie aber unter besonderem Schutze seiner kaiserlichen und apostolisch königlichen Majestät steht, ist sie eines der schönsten Symbole der Vereinigung der nationalen Interessen, mit dem königlichen Schutze.

Seitdem die Akademie besteht, haben zu verschiedenen Malen Mitglieder der königlichen Familie ihre Festsitzungen besucht. Auch im Jahre 1896, wo Ungarn sein tausendjähriges Bestehen feierte, erschien seine Majestät in der feierlichen Jahressitzung der Akademie.

Auf der Millenniums-Ausstellung stellte auch die Akademie die Früchte ihrer bisherigen Wirksamkeit aus.

Nach dem ausgegebenen Verzeichniss sind im Selbstverlage der Akademie, die mit ihrer Unterstützung erschienenen Werke nicht eingerechnet, von 1831 bis Ende 1895 1083 Bände erschienen, und zwar: 256 Bände als Arbeiten der I-ten, 538 Bände der II-ten und 140 Bände der III-ten Classe. Die übrigen 149 Bände sind der gesammten Akademie zugehörig. Von den Original-Werken beschäftigen sich 90% ausschliesslich mit der ungarischen Sprache, mit der Geschichte Ungarns oder mit dessen naturgeschichtlichen oder gesellschaftlichen Verhältnissen.

Die Thätigkeit der Akademie im Jahre 1896 können wir in Folgen-

dem zusammenfassen. In der ersten Classe ist von der zweiten Auflage des Dialektwörterbuches, vom ord. Mitgl. *Josef Szinnyei* redigiert, der erste Band schon erschienen.

Das diplomatische Wörterbuch, zu welchem der verstorbene *Stephan Szamota* 20,000 ungarische Worte gesammelt hat, wird in der Bearbeitung von *Julius Zolnai* noch in diesem Jahre erscheinen.

Das corr. Mitgl. *Anton Bartal* arbeitet noch immer am Wörterbuch der Latinismen in Ungarn, und ordnet jetzt das Material von 60.000 Worten. Ein Wörterbuch der ungarischen litterarischen Sprache soll demnächst folgen.

Die Vorträge, welche in den Sitzungen der ersten Classe gehaltsn wurden, beschäftigen sich vorzugsweise mit sprachwissenschaftlichen Gegenständen. Die corr. Mitgl. *Bernhard Munkácsi*, *Moritz Szilasi* und *Emil Setälä* behandelten das Verhältniss der ungarischen Sprache zu den ugrischen Sprachen.

Ord. Mitgl. *Georg Volf* legt eine grössere Abhandlung vor unter dem Titel: «Die Kirchenslavische Sprache und die Besitzergreifung Ungarns.»

*Wilhelm Pecz* sprach über den ursprünglichen Namen der Ungarn und über die Genealogie der Familie Árpád's.

Vorträge hielten noch *Áron Szilády*, *Cyrill Horváth* und *Béla Tóth* über das Königsberger Fragment

Der Generalsecretär *Coloman v. Szily* legte ein aus der Zeit vor de Schlacht bei Mohács stammendes Gebetbuch vor, welches zu Ehren der Spenderin unter dem Namen «*Selma Lázár Codex*» der Codex-Sammlung der Akademie einverleibt wurde. Andere Vorträge, welche sich nicht auf die ungarische Sprache beziehen, hielten, das corr. Mitgl. *Ignaz Kunos*, der über die fremden Elemente in der türkischen Sprache, und das corr. Mitgl. *Gedeon Petz*, der über den Accent in den germanischen Sprachen vortrug.

Nicht minder reich war das vorige Jahr an litteraturgeschichtlichen Arbeiten. Es ist der VI. Band des mit besonderer Sorgfalt redigierten «Régi Magyar Költők Tára» (Sammlung der Werke alter ungarischer Dichter) und der VI. und VII. Band der Briefe *Franz Kazinczy's* erschienen. Es erschien ferner die erste Hälfte des III. Bandes des von *Karl Szabó* begonnenen und von *Árpád Hellebrant* fortgesetzten «Régi Magyar Könyvtár» (Alte ungarische Bibliothek). Endlich eine ganze Reihe von litteraturgeschichtlichen Abhandlungen von *Franz Radics*, *Stephan Hegedüs*, *Cornelius Rupp*, *Oskar Asbóth* und *Anton Radó*. Von letzterem erschien auch ein selbstständiges Werk: «Die Geschichte der italienischen Litteratur», welches eine fühlbare Lücke in unserer Litteratur ausfüllt.

Neben dieser regen Thätigkeit auf dem Gebiete der Litteraturgeschichte nehmen die wenigen kunstgeschichtlichen Arbeiten bloss einen bescheidenen Raum ein. Trotzdem die Pflege der Kunstgeschichte in das Gebiet zweier Classen der Akademie fällt, vergehen oft Jahre, ohne dass

ein Werk auf diesem Gebiete zu Stande kommen würde. Im verflossenen Jahre können wir auch nur auf zwei Abhandlungen hinweisen. Corr. Mitgl. *Julius Pasteiner* trug über die Wandgemälde im XVIII. Jahrhundert in Ungarn vor, und *Johann Télfy* über die Restaurierungspläne des Parthenons.

In der II. Classe war die grösste Thätigkeit auf dem Gebiete der Geschichte. Aus den gelegentlich der Millenniumsausgabe der Quellen der Geschichte der Eroberung Ungarns, ist im Separatabdrucke die Abhandlang: «Ueber die Denkmäler aus der Zeit der Eroberung Ungarns» von *Josef Hampel* erschienen. Auch sonst war das Millenniumsjahr an geschichtlichen Werken ergiebig. Vom ord. Mitgl. *Alexander Szilágyi* ist der XIX. Band der Schriften der «Siebenbürger Landtage» erschienen, von *Coloman Thaly* die Briefe des Fürsten Emerich Thököly aus dem Jahre 1691—92, von *Julius Nagy* die Tagebücher von Georg Vass und Ladislaus Vass aus dem XVII. und XVIII. Jahrhundert. Von *Alexander Kolozsvári* und *Clemens Óvári* die erste Hälfte des vierten Bandes der «Ungarischen rechtsgeschichtlichen Denkmäler»; von *Theodor Ortvay* die Geschichte des Temeser Comitats und der Stadt Temesvár; von *Josef Thury* der II. Band von der Uebersetzung der sich auf Ungarn bezüglichen Werke türkischer Geschichtsschreiber. Ferner können wir noch erwähnen: «Leibeigenenbesteuerung am Ende des XVI. Jahrhunderts» von *Ignaz Acsády;* «Die Schulen der Cistercienser in Paris im Mittelalter» von *Remigius Békefi;* «Die Geschichte eines nationalen Kampfes» von *Andreas György;* «Die Entstehung des Comitats Ugocsa» von *Andreas Komáromi;* «Geschichtliche Uebereinstimmungen und Irrthümer» von *Florian Mátyás;* «Die Abstammung des Romanenthums aus Illiricum» von *Ladislaus Réthy;* «Die strategische Bedeutung des nach Dacien führenden Weges» von *Gabriel Téglás;* «Polnische Beiträge zur Geschichte Ungarns im XVI—XVIII. Jahrhundert» von *Andreas Veress.*

In der Reihe der socialwissenschaftlichen Abhandlungen finden wir drei Antrittsvorträge: von *Johann Asbóth* «Ueber die leitenden Ideen unseres Zeitalters»; von *Eugen Gaal* «Das socialpolitische System Carlyle's» und von *Ignaz Kuncz* «Ueber die staatliche Autonomie». Zwei Gäste hielten Vorträge: *David Pap* über die Ansiedelungsfrage, und *Karl Thuróczy* über die ökonomischen und hygienischen Verhältnisse des Neutraer Comitats. Am wichtigsten jedoch ist die Herausgabe der Sammlung der aus dem Jahre 1843 stammenden criminalrechtlichen Entwürfe, mit einer einleitenden Abhandlung von *Ladislaus Fayer.*

Die Thätigkeit unserer Akademie auf dem Gebiete der Philosophie weist, im Vergleiche zu der in den fünfziger Jahren, einen entschiedenen Rückfall auf. Die Akademie sucht in jeder Weise die Pflege der Philosophie zu fördern, giebt eine philosophische Zeitschrift heraus, schreibt Preisfragen aus, der erwartete Aufschwung tritt jedoch nicht ein. Auch im vergangenen Jahre haben wir nur ein philosophisches Werk zu verzeichnen, welches aber einem Ereigniss gleichkommt, da es von der Geistes-

frische und ungeschwächten Denkkraft des allgemein verehrten Nestors der Akademie, *Samuel Brassai*, Zeugniss ablegt.

In den Sitzungen der mathematischen und naturwissenschaftlichen Classe war, wie immer, auch im vorigen Jahre die Tagesordnung an Vorträgen so reich, dass wir die einzelnen Vorträge alle dem Titel nach nicht erwähnen können. Aber nicht nur an kleineren Abhandlungen, sondern auch an grösseren selbstständigen Werken war das vorige Jahr besonders reich. Viele Werke, zu denen die Akademie den Auftrag schon lange, zu manchen sogar vor Jahrzehnten, gegeben hat, sind noch im Laufe des vorigen Jahres oder zu dessen Ende erschienen. Schon vor mehr als zwanzig Jahren gab die Akademie *Karl Than* den Auftrag, ein Handbuch der Experimentalchemie zu verfassen. Am Ende des vorigen Jahres ist der erste Theil dieses Werkes erschienen, welches der Erfolg langjähriger Studien und Erfahrungen ist und in der Litteratur jeder Nation einen hervorragenden Platz einnehmen würde. Die Erfolge einer auch sich beinahe auf ein Jahrzehnt erstreckenden Thätigkeit brachte das Werk: «Bericht über Forschungen über Gravitation und Magnetismus» von Bar. *Roland Eötvös* vor die Oeffentlichkeit. Es bereicherte die Physik mit einer ausserordentlich feinen Beobachtungsmethode, durch welche wir die bisher ganz unzugänglichen Veränderungen, so der Gravitationskraft, als der magnetischen Kräfte beobachten können. Im verflossenen Jahre erschien die erdmagnetische Aufnahme der Länder der ungarischen Krone, durch welche wir an der Ergänzung des sich auf ganz Europa erstreckenden Netzes theilnahmen. Es erschien ferner der zweite Band von *Isidor Fröhlich's* theoretischer Physik, welcher die Dynamik enthält. Endlich erschien der erste Band von der zweiten Ausgabe des weltberühmten «Tentamen» von *Bolyai*, in welchem *Julius König* und *Moriz Réthy* dieses in einer diesem grundlegenden Werke würdigen Form vor die Oeffentlichkeit bringen.

Im verflossenen Jahre hat die Akademie folgende Mitglieder durch den Tod verloren: *August Kanitz*, correspond. Mitglied, Professor der Botanik an der Universität zu Klausenburg, starb am 12. Juli; *Theodor Margó*, Ehrenmitgl., Professor der Zoologie an der Universität zu Budapest, starb am 5. September; *Franz Balássy*, Probstpfarrer, starb am 4. Oktober; das ord. Mitgl. *Friedrich Hazslinszky*, pensionierter Professor des Eperjeser Collegiums starb am 17. November; *Ernst Engel*, auswärtiges Mitglied, am 8. December; *Emil Dubois-Reymond*, auswärtiges Mitgl., lebenslänglicher Secretär der Akademie zu Berlin, einer der Begründer der heutigen Physiologie, am 26. December; *Ludwig Jurányi*, ord. Mitgl., Professor der Botanik an der Universität zu Budapest, am 27. Februar; *Karl Torma*, ord. Mitgl., pensionierter Professor der Budapester Universität, am 1. März; *Ludwig Martin*, corr. Mitgl., Professor der höheren Mathematik an der Universität zu Klausenburg, am 4. März; *Stephan Szilágyi*, corr. Mitgl., pensionierter Professor am Collegium Mármaros-Sziget, am 12. April.

Den grössten Verlust hatte die III. Classe und besonders die botanische Abtheilung, die auf einmal drei Vertreter verlor.

Unsere Akademie bewahrte von Anfang an immer die Erinnerung an ihre Todten, sie nimmt ihre Namen nicht nur in ihren Almanach auf, sondern hält auch in ihren Sitzungen Gedächtnissreden über dieselben. Die Bilder solcher Männer, die sich auf einem Gebiete der Wissenschaft besondere Verdienste erworben haben, werden im Bildersaale der Akademie untergebracht. Auch das Gedächtniss ihres Begründers, des Grafen *Stephan Széchenyi*, bewahrte sie stets. Sein Monument, welches vor dem Gebäude der Akademie steht, die Gedenktafel am Gebäude selbst, die Trauer-Ode von Johann Arany, sind alle im Auftrage der Akademie entstanden.

Bei den zur Erinnerung an Széchenyi gehaltenen Feierlichkeiten feiern die dazu aufgeforderten Fachleute seine Wirksamkeit auf den verschiedenen Gebieten der Litteratur und des öffentlichen Lebens. Hier können wir den Vortrag *Alexander Lipthay's* «Ueber die technischen Schöpfungen Széchenyi's» erwähnen, welcher auch im vorigen Jahre gehalten wurde. Zur hundertjährigen Geburtsfeier Széchenyi's schrieb die Akademie einen Preis von 2000 Gulden auf seine Biographie aus. Im vorigen Jahre fasste die Akademie den Beschluss, zur Erinnerung an Széchenyi eine Sammlung zu gründen, wo sie alle Ausgaben seiner eigenen Werke, alle auf sein Leben und seine Wirksamkeit bezüglichen Gegenstände, sowie seine Tagebücher und auf ihn oder seine Umgebung bezügliche Reliquien aufnehmen soll. Wenn das in der gehofften Weise verwirklicht sein wird, so wird es auch im Kreise des Publikums die Erinnerung an den Namen und die Wirksamkeit Széchenyis rege erhalten.

### 3. A) *Vermögen der Akademie am 31. December 1896.*

I. *Activum.*

| | Ende 1895 | Ende 1896 |
|---|---|---|
| 1. Werthpapiere der Akademie insgesammt | 1.508,142 fl. 96 kr. | 1.526,482 fl. 51 kr. |
| 2. Gebäude der Akademie, Einrichtung, Bibliothek | 1.000,000 « — « | 1.000,000 « — « |
| 3. Äussere Stiftungen, Fonds, Immobilien | 124,882 « 65 « | 114,882 « 65 « |
| 4. Rückständige Interessen, Hausmiethe | 1193 « — « | 1648 « — « |
| 5. Verschiedene Forderungen der Akademie | 88,615 « 65 « | 86,265 « 59 « |
| 6. Im Vorhinein für 1897 bezahlte Gebühren | 2598 « 85 « | 3397 « 18 « |
| 7. Ausstehende Vorschüsse | 1723 « 99 « | 1693 « 99 « |
| 8. Hauszinsrückstände | 361 « 04 « | 261 « 04 « |

II. *Passivum.*

| | | |
|---|---|---|
| 1. Die von der Akademie verwalteten Fonds | 147,275 fl. 48 kr. | 150,369 fl. 24 kr. |
| 2. Verschiedene Forderungen und Miethzins | 45,567 « 45 « | 40,442 « 65 « |
| 3. Vermögen der Akademie zu Anfang des Jahres | 2.515,616 « 18 « | 2.534,675 « 18 « |
| 4. Vermögenszunahme | 19,059 « — « | 9,143 « 89 « |
| III. *Gesammtvermögen der Akademie* | 2.534,675 « 18 « | 2.734,630 « 96 « |

B) *Einnahmen der Akademie im Jahre 1896.*

| | |
|---|---|
| 1. Interessen von Stiftungen und anderen Forderungen | 6138 fl. 74 kr. |
| 2. Ertrag der Werthpapiere | 60,994 « 64 « |
| 3. Hausmiethe | 41,845 « 50 « |
| 4. Erlös verkaufter Bücher | 8,378 « 36 « |
| 5. Landessubvention wie im verflossenen Jahre | 40,000 « — « |
| 6. Immobilien | 785 « 72 « |
| 7. Legate und Spenden | 4254 « 33 « |
| 8. Einzahlung der Ungarischen Kaufmannshalle | 158 « 50 « |
| 9. Neue Stiftungen | 4531 « 06 « |
| 10. Cursdifferenzen | 200 « — « |

C) *Ausgaben der Akademie im Jahre 1896.*

| | |
|---|---|
| 1. Personalbezüge | 31,809 fl. 28 kr. |
| 2. Jahrbuch, Anzeiger, Almanach u. s. f. | 4958 « 73 « |
| 3. I. Classe und deren Commissionen | 15,500 « — « |
| 4. II. « « « « | 29,000 « — « |
| 5. III. « « « « | 16,000 « — « |
| 6. Büchereditions-Commissionen und Unterstützung anderer Büchereditionen | 5000 « — « |
| 7. Graf Széchenyi's Werke | 916 « 32 « |
| 7*a*. Szinnyei: Ungarische Schriftsteller | 1200 « — « |
| 7*b*. Millenniumsausgabe (Beitrag) | 2542 « 87 « |
| 8. Preise | 6398 « 50 « |
| 9. Unterstützung des «Budapesti Szemle» (Budapester Revue) | 4000 « — « |
| 10. Pränumeration auf die «Ungarische Revue» | 1100 « — « |
| 11. Pränumeration auf die «Naturwiss. Berichte» | 1500 « — « |
| 12. Bibliothek und Handschriftensammlung | 5993 « 28 « |
| 13. Instandhaltung der Gebäude der Akademie | 12,660 « 04 « |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14. Anwalt, Bureau, vermischte Ausgaben | 7060 | fl. 44 | kr. |
| 15. Steuer | 14,614 | « 68 | « |
| 16. Interessen der verwalteten Fonds | 2283 | « 24 | « |
| 17. Unvorhergesehene Ausgaben | 4107 | « 15 | « |
| 18. Rückerstattung an das Grundcapital (Wandgemälde im Festsaal, Rate) | 2800 | « — | « |

## D) *Voranschlag für 1897.*

### *Einnahmen.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Interessen der Stiftungen | 3000 | fl. — | kr. |
| 2. Forderungen | 3300 | « — | « |
| 3. Ertrag der Werthpapiere | 63,200 | « — | « |
| 4. Ertrag der Immobilien | 500 | « — | « |
| 5. Hausmiethe | 42,000 | « — | « |
| 6. Erlös für verkaufte Bücher | 9000 | « — | « |
| 7. Rückerstattung von Seite der Classen | 1113 | « 49 | « |
| 8. Landes-Subvention | 40,000 | « — | « |
| 9. Schenkungen und andere Einnahmen | 17,461 | « 70 | « |

### *Ausgaben.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Personalbezüge | 31,439 | fl. 20 | kr. |
| 2. Anzeiger, Almanach u. s. f. | 5000 | « — | « |
| 3. I. Classe und deren Commissionen | 17,033 | « 20 | « |
| 4. II. « « « « | 36,339 | « 34 | « |
| 5. III. « « « « | 21,989 | « 16 | « |
| 6. Unterstützung von Büchereditions-Unternehmungen | 5000 | « — | « |
| 7. Graf Széchenyi's Werke | 1000 | « — | « |
| 7*a*. Szinnyei: Biographien | 1200 | « — | « |
| 7*b*. Ausgabe der Correspondenz Kazinczy's | 1600 | « — | « |
| 8. Preise | 7000 | « — | « |
| 9. Budapesti Szemle (Budapester Revue) | 4000 | « — | « |
| 10. Für ausländische Publicationen über ungarische Litteratur | 1600 | « — | « |
| 11. Pränumeration auf die «Math. naturw. Berichte» | 1500 | « — | « |
| 12. Bibliothek und Handschriftensammlung | 6500 | « — | « |
| 13. Instandhaltung der Gebäude, Heizung, Beleuchtung etc. | 7400 | « — | « |
| 14. Vermischte Ausgaben | 6000 | « — | « |
| 15. Steuer | 13,000 | « — | « |
| 16. Interessen aus den von der Akademie verwalteten Fonds | 2400 | « — | « |
| 17. Rückerstattung an das Grundcapital | 3200 | « — | « |
| 18. Unvorhergesehene Ausgaben | 3000 | « — | « |
| | 177,800 | fl. 90 | kr. |
| Vermehrung des Grundcapitals | 1,774 | « 29 | « |

4. *Die Zahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* betrug zu Ende des Jahres 1897 insgesammt 216. Von diesen waren 21 Ehrenmitglieder, 57 ordentliche, 138 correspondierende Mitglieder.

Der Directionsrath bestand aus 14 Mitgliedern.

Auf die einzelnen Classen vertheilen sich die Mitglieder wie folgt:

Die I. (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe hatte 6 Ehren-, 12 ordentliche, 33 correspondierende und 27 auswärtige, zusammen 78 Mitglieder.

Die II. (philosophisch-historische) Classe zählte 8 Ehren-, 24 ordentliche, 56 correspondierende und 30 auswärtige, zusammen 118 Mitglieder.

Die III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe zählte 7 Ehren-, 21 ordentliche, 49 correspondierende und 21 auswärtige, zusammen 98 Mitglieder.

5. *Bibliothek.* Die Anzahl der geordneten Fachwissenschaften war 52, die Anzahl der geordneten Werke 53,799.

Darunter: Anthropologie 293, Naturwissenschaft 173, Physik 889, Chemie 414, Mathematik 1070, Naturgeschichte 128, Zoologie 486, Botanik 418, Mineralogie 509, Medicin, Anatomie, Physiologie 2395.

Der nach dem Alphabet geordnete grosse Zettelkatalog enthält zur Zeit 53,282 Zetteln. Zur Ordnung des Bestandes an Zeitschriften und in Fortsetzungen erscheinenden Werken wird zur Zeit ein besonderer Zettelkatalog angefertigt.

Die Zahl der Bände der Fachkataloge beträgt 100.

Die Zunahme der Bibliothek im Jahre 1896 weist die folgenden Zahlen auf:

| | | |
|---|---|---|
| *a)* | Durch Tauschverkehr mit 213 auswärtigen Akademien, auswärtigen und ungarischen Gesellschaften und Municipien | 727 |
| *b)* | Geschenke von Privatpersonen | 312 |
| *c)* | Pflichtexemplare von 36 Druckereien | 971 |
| *d)* | Eigene Ausgaben der Akademie | 35 |
| *e)* | Durch Kauf | 319 |
| | Summe der gesammten Zunahme im Jahre 1896 | 2364 Werke. |

d. i. 1542 Bände, 1435 Hefte, 161 Schulprogramme, 41 Zeitungen und 5 Atlas.

Hiezu kommen noch 168 ausländische und ungarische Zeitschriften.

Im Lesesaal der Bibliothek benützten im Jahre 1896 7169 Personen 10,727 Werke, während 130 Personen 409 Werke entliehen.

Zusammen benützten demnach 7299 Personen 11,136 Werke.

Die Goethe-Sammlung besuchten seit deren Eröffnung 1600—1700 Personen.

6. *Die Preisausschreibungen der Akademie 1897.*

*I. Classe.* a) *Neue Preise:*

Graf Josef Teleki-Preis. Gegenstand: Tragödien, mit Ausschluss der Mittelgattungen. Versform gefordert. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1898. — Graf Karácsonyi-Preis. Gegenstand: Ernste dramatische Werke (Tragödien, historische-, romantische-, bürgerliche Schauspiele u. s. f.) Preis 200 Dukaten. Termin 30. September 1899. — Graf Thomas Nádasdy-Stiftung. Gegenstand: Episches Gedicht. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1898. — Julius Bulyovszky-Stiftung. Gegenstand: Ode, aus dem Ideenkreis der patriotischen Kämpfe der ungarischen Nation. Preis 200 Gulden. Termin 30. September 1897. — Farkas-Raskó-Stiftung. Gegenstand: Patriotisches Gedicht (Hymne, Ode, Elegie, Ballade, poetische Erzählung, Lehrgedicht oder Satire). Preis 100 Gulden. Termin 30. September 1897. — Preis aus den Interessen der Lévay-Stiftung. Gegenstand: Das Leben und die Werke Alexander Kisfaludy's. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1899. — Aus der Gorove-Stiftung 100 Dukaten. Gegenstand: Das Verhältniss der Kunst und Sittlichkeit zu einander. Termin 30. September 1898. — Auf den Péczely-Preis für Romane können concurrieren Romane, deren Gegenstand aus der ungarischen Geschichte oder aus dem ungarischen gesellschaftlichen Leben genommen ist. Es kommen alle solchen Romane, welche in den Jahren 1895—96, ob selbstständig oder in Zeitschriften erschienen sind. Termin 30. September 1897.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Graf Josef Teleki-Preis. Gegenstand: Tragödien, mit Ausschluss der Mittelgattungen. Versform gefordert. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Graf Karácsonyi-Preis. Gegenstand: Lustspiele (jeder Gattung). Preis 200 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Franz Kóczán-Stiftung. Schauspiel, dessen Gegenstand aus der Zeit der Könige Emerich, Andreas II. oder Béla IV. genommen ist. Preis 100 Dukaten. Termin 31. Mai 1897. — Christine Lukács-Stiftung. Gegenstand: Die Geschichte der ungarischen lyrischen Dichtung. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1898. — Marczibányi-Stiftung. Gegenstand: Die geschichtlichen Veränderungen der ungarischen Wortfolge. Preis 40 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Christine Lukács-Stiftung. Gegenstand: Die türkischen Elemente in der ungarischen Sprache. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1899. — Die ungarische Akademie der Wissenschaften entschloss je ein Exemplar des ungarischen sprachgeschichtlichen Wörterbuches als Preis für je einen Hörer der Universität in Budapest und Klausenburg zu geben, welchen die Professoren des betreffenden Faches (ungarische Sprachwissenschaft) dazu als würdig empfehlen werden.

*II. Classe.* a) *Neue Preise:*

Akademischer grosser Preis für das Jahr 1897 (200 Dukaten) und Marczibányi-Nebenpreis (50 Dukaten) für Werke aus dem Kreise der philosophischen Wissenschaften, die in den Jahren 1891—1897 erschienen sind. — Karl Kanizsay-Stiftung. Gegenstand aus der ungarischen Geschichte des XVI. oder XVII. Jahrhunderts. Preis 400 Gulden. Termin 31. December 1898. — Alexander Vigyázó-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der ungarischen Leibeigenschaft von 1514 bis zur Zeit der Königin Maria Theresia. Preis 600 Gulden. Termin 30. September 1899. — Vitéz-Stiftung Gegenstand: Die Geschichte der Errichtung des beständigen ungarischen Heeres unter Karl III. Preis 40 Dukaten. Termin 30. September 1899. — Ladislaus Bükk-Stiftung. Gegenstand: Die Geschichte Siebenbürgens unter den nationalen Fürsten, mit Rücksicht auf die Culturgeschichte. Preis 1000 Gulden. Termin 31. December 1897 (gewünscht Programm und Musterabschnitt). — Aus den Zinsen der Scitovszky-Stiftung hat der historische Ausschuss beschlossen, Anton Beke Domherr von Karlsburg den Auftrag zu geben, dass er in den Archiven zu Rom auf die Siebenbürger Kirchengeschichte bezügliche Untersuchungen anstelle, und von deren Resultat seiner Zeit der Akademie Bericht erstatte. — Stiftung der Ersten Ungarischen Versicherungs-Gesellschaft. Gegenstand: Welche gesellschaftlichen und wirthschaftlichen Gründe haben in manchen Gegenden des jenseits der Donau gelegenen Theiles unseres Vaterlandes das auffällige Sinken der Geburten herbeigeführt, und mit welchen Verordnungen könnten wir dem Uebel abhelfen. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1898. — Ullmann-Stiftung. Gegenstand: Der Concurrent erkläre: ob das System der Renten-Besitze auf unsere heimatlichen Verhältnisse mit Erfolg anwendbar ist? Preis 360 Gulden Gold. Termin 30. September 1898.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Dora-Stiftung. Gegenstand: Die Handelsgeschichte einer unserer bedeutenderen Städte vom Szatmárer Frieden bis 1867. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1897. — Preis der Ersten Ungarischen Versicherungs-Gesellschaft. Gegenstand: Die allgemeinen Gesetze der Vertheilung des Einkommens. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1897. — Andreas Fáy-Stiftung. Gegenstand: Geschichte der ungarischen Verfassung bis 1848. Preis 3000 Gulden. Termin 30. September 1900. — Gorove-Stiftung. Gegenstand: Kritische Besprechung der Theorien der englischen Moralisten im XVII. und XVIII. Jahrhundert, nach Original-Quellen. Preis 100 Dukaten. Termin 30. September 1899. — Bézsán-Stiftung. Gegenstand: Die Geschichte der Baukunst in Ungarn in der Zeit der Árpáden. Preis 1200 Gulden Gold. Termin 31. December 1898. — Alexander Vigyázó-Stiftung. Gegenstand: Wann und inwiefern ist die goldene Bulle von 1222 das Grundgesetz unseres gemeinen Rechts geworden. Preis 600 Gulden.

Termin 30. September 1897. — Sztrokay-Stiftung für das beste der rechts- und staatswissenschaftlichen Werke, die in den Jahren 1896 und 1897 erschienen sind. Preis 100 Dukaten. Termin 31. December 1897. — Péczely-Stiftung. Gegenstand: Die Geschichte und Entwickelung der königlichen Kanzlei auf Grund herausgegebener und nicht herausgegebener Quellen. Preis 1000 Gulden (Gold). Termin 30. September 1898. — Széchenyi-Stiftung der Ungarischen Kaufmannshalle. Gegenstand: Der Wettstreit der verschiedenen Formen des Detailhandels unter sich und mit den Consumvereinen, und deren wirthschaftliche und socialpolitische Folgen. Preis 1000 ungarische Francs. Termin 30. September 1897. — Lévay-Stiftung. Gegenstand: Es ist zu entwickeln der Einfluss, welchen die seit den siebziger Jahren bestehenden weltwirthschaftlichen Verhältnisse, auf die Einträglichkeit der Landwirthschaft bisher ausübten und in der nahen Zukunft ausüben werden. Mit besonderer Rücksicht auf Ungarn. Preis 500 Gulden. Termin 30. September 1897. — Es ist zu entwickeln die Aufgabe, die Organisation und die Methode der Demographie vom Standpunkte der modernen staatlichen und socialen Fragen. Preis aus der Heinrich Pollák-Stiftung 75 Gulden. Termin 30. September 1897. — Fáy-Stiftung der Pester Vaterländischen Sparcassen-Gesellschaft. Gegenstand: Die Geschichte Ungarns von 1301 bis zum Tode Matthias I. Preis 5000 Gulden. Termin 30. September 1897. — Die Akademie beschloss, jedes Jahr eine Abtheilung der in ihrem Verlage erschienenen «Monumenta Hungariæ Historica», als Preis für solche Hörer der Universitäten Budapest, Klausenburg und Agram auszusetzen, welche sich mit Geschichte befassen und von den betreffenden Professoren als der Auszeichnung würdig vorgeschlagen werden.

*III. Classe.* a) *Neue Preise:*

Graf Béla Széchenyi-Stiftung. Gegenstand: Geographische Beschreibung der linksseitigen grösseren Nebenflüsse der Donau in Ungarn, mit besonderer Rücksicht auf Terrassenbildungen. Preis 200 Dukaten. Termin für das Programm 30. September 1897. — Tomori-Stiftung. Gegenstand: Die Grundsätze der allgemeinen Theorie der analytischen Functionen und deren Anwendung auf eine specielle Classe der Functionen, z. B. auf die Classe der algebraischen-, elliptischen oder Abel'schen Functionen. Preis 1000 Gulden. Termin für das Programm 30. September 1897.

b) *Wiederholt ausgeschriebene Preise:*

Lévay-Stiftung. Gegenstand: Es ist zu entwickeln, in welchem Verhältnisse der Ertrag des Forstbetriebes zu dem der anderen Bodenculturen in Ungarn steht. Preis 1000 Gulden. Termin 30. September 1898. — Vitéz-Stiftung. Gegenstand: Bearbeitung einer kleineren Thiergruppe Ungarns auf Grund selbstständiger Untersuchungen. Preis 40 Dukaten. Termin 30. September 1898.

7. Die Editionen der Akademie betrugen im Jahre 1896 1060 Druck-

bogen in 50 Werken. Unter den erschienenen Werken sind die Folgenden zu erwähnen: «Archæologische Zeitschrift». Redigiert von Josef Hampel. Band XVI. — «Athenæum». Philosophische und staatswissenschaftliche Zeitschrift. Redigiert von Emerich Pauer. — «Kriegsgeschichtliche Mittheilungen». Redigiert von Eugen Horváth. — «Litteraturgeschichtliche Mittheilungen». Redigiert von Áron Szilády. — «Mathem. und Naturwiss. Berichte». Redigiert von Julius König. Band XIV. — «Sprachwissenschaftl. Mittheilungen». Redigiert von Josef Szinnyei. Band XXVI. — «Geschichtliche Sammlung». Redigiert von Alexander Szilágyi. — Ignaz Acsády: «Die Frohnbesteuerung im Jahre 1577—1597». — Johann Asbóth: «Die leitenden Ideen unseres Zeitalters». — Remigius Békefi: «Die Schulen der Cistercienzer in Paris im Mittelalter». — Samuel Brassai: «Wahre positive Philosophie». — Alexander Szilágyi: «Denkmäler vom Siebenbürger Landtage». — Ladislaus Fayer: «Sammlung der criminalrechtlichen Entwürfe von 1843». — Isidor Fröhlich: «Handbuch der theoretischen Physik». II. Band. — Ignaz Halász: «Die schwedisch-lappische Sprache». — Josef Hampel: «Denkmäler aus der Zeit der Eroberung Ungarns». — Stephan Hegedüs: «Guarinus und Janus Pannonius». — Andreas Högyes: «Gedächtnissrede auf Ludwig Markusovszky». — Julius Kautz: «Gedächtnissrede auf Wilhelm Roscher». — Dr. Johann Váczy: «Der Briefwechsel Franz Kazinczy's». — Andreas Komáromy: «Entstehung des Comitates Ugocsa». — Ignaz Kuncz: «Staatliche Autonomie». — Ignaz Kunos: «Ueber die türkischen Dialekte in Kleinasien». — Alexander Lipthay: «Technische Schöpfungen des Grafen Stephan Széchenyi». — «Ungarische rechtsgeschichtliche Denkmäler», gesammelt von Dr. Alexander Kolozsvári und Dr. Clemens Óváry. — Coloman Thaly: «Briefe des Fürsten Emerich Thököly». — «Ungarische Jahrbücher und Tagebücher aus dem XVI—XVII. Jahrhundert», von Julius Nagy. — Florian Mátyás: «Geschichtliche Uebereinstimmungen und Irrthümer». — Bernhard Munkácsi: «Wörterbuch der Votjaken-Sprache». — Bernhard Munkácsi: «Erinnerung an Josef Budenz». — Theodor Ortvay: «Geschichte des Temeser Comitats und der Stadt Temesvár». — Anton Radó: «Die Geschichte der italienischen Litteratur». — «Sammlung der Werke altungarischer Dichter», von Áron Szilády. — «Sammlung der von ungarischen Autoren im Auslande von 1480 bis 1711 erschienenen Werke», von Karl Szabó und Árpád Hellebrant. — Ladislaus Réthy: «Der Romanismus in Illiricum». — Anton Zichy: «Briefe des Grafen Stephan Széchenyi an seine Eltern». — Alexander Szilágyi: «Gedächtnissrede auf Karl Szabó». — Karl Thuróczy: «Das Comitat Nyitra». — «Ugrische Hefte» auf Grund der Forschungen Karl Pápai's, zusammengestellt von Bernhard Munkácsy. — Andreas Veress: «Polnische Beiträge zur Geschichte unseres Vaterlandes im XVI—XVIII. Jahrhundert.» — Georg Volf: «Die ersten christlichen Missionäre in Ungarn.»

Die ungarische Akademie hat im verflossenen Jahre folgende grössere Vermächtnisse erhalten: von der «Vereinigten Budapester Hauptstädtischen

Sparkasse» 4000, von Theodor Margó 3000, von Géza Palásty 10,000, von *Frau Kempf*, geb. Katharina Jankó 1000, von Andreas Mechwart 3000, von *Karl Pászthory* 500, von einem anonymen Spender 1000, vom Benediktiner Orden 5000 und von *Salamon Taub* 2000 Gulden.

## Bericht über die Londoner internationale bibliographische Conferenz im Juli des Jahres 1896.

(Gelesen vom ord. Mitgl. *August Heller* in der Sitzung vom 5. October 1896.)

Im selben Maasse, als die Mathematik und die Naturwissenschaften die wissenschaftliche Welt in immer weiteren Kreisen beschäftigen, und die stets neue Pfade eröffnende Forschung eine immer umfangreichere Litteratur hervorbringt, fühlen wir mehr und mehr die Nothwendigkeit eines Kataloges von den auf diesem Gebiete bisher erschienenen und in unseren Tagen erscheinenden Werken, in welchem wenigstens die Titel aller mathematischen und naturwissenschaftlichen Werke aufzufinden sind. Die naturwissenschaftliche Forschung verfügt heute schon über eine so umfangreiche Litteratur, dass deren vollständige Uebersicht schier unmöglich ist, für den einzelnen Forscher ist es aber unumgänglich nothwendig ein Verzeichniss zu besitzen, welches eine wissenschaftliche Frage betreffend die ganze Litteratur umfasst, damit er in seiner Arbeit nicht gehemmt sei und keine vergebliche Arbeit zu verrichten habe. Von diesem Zustande stehen wir aber noch trotz allen Bemühungen sehr fern. Seit 1867 giebt die Londoner Royal Society einen grossen Katalog heraus, welcher die Titel aller von 1800 bis 1863 in wissenschaftlichen Zeitschriften erschienenen naturwissenschaftlichen Abhandlungen, dem Namen der Autoren nach, in chronologischer Ordnung zusammengestellt enthält. Diesen Katalog hat man vermittelst einer Ergänzung bis 1883 fortgesetzt und damit die Arbeit einstweilen abgeschlossen. Der Titel des sich auf elf Bände erstreckenden grossen, bibliographischen Werkes lautet: «Catalogue of Scientific Papers, compiled and published by the Royal Society of London.» Jedoch schon vor mehr als dreissig Jahren sprach das «Council of the Society» den Wunsch aus, den nach Autoren geordneten Katalog durch einen nach Wissenschaftszweigen geordneten zu ergänzen. Lord Kelvin drückte in seiner letzten Rede, die er als Präsident der Royal Society hielt, seine Ueberzeugung aus, dass diese Ergänzung und Fortsetzung des begonnenen Werkes über die Kräfte der Royal Society hinausgehe, dass man dazu internationale Mitwirkung in Anspruch nehmen müsse. In Folge dieses von so maassgebendem Orte stammenden Ausspruches sandte die Royal Society vor beiläufig zwei Jahren eine Commission aus, mit der Aufgabe, zu studieren, auf welchem Wege das Mitwirken der interessirten wissenschaftlichen Mittelpunkte gesichert werden könne. Auf das Ansuchen der Royal Society wandte sich der Präsident der englischen

Regierung, Lord Salisbury an alle Staaten der gebildeten Welt mit der Bitte, Delegierte zu der im Juli laufenden Jahres in London abzuhaltenden bibliographischen Conferenz zu senden, deren Zweck es wäre, die Verfertigung des für die exacten Wissenschaften zu gründenden vollständigen Kataloges auf internationaler Grundlage vorzubereiten. In Folge dieser Aufforderung betraute das königl. ungarische Ministerium für Cultus und Unterricht, auf Vorschlag der ungarischen Akademie der Wissenschaften Herrn Theodor Duka in London und mich mit der Vertretung der kön. ungarischen Regierung bei der genannten Conferenz. Da im Vorhinein vorausgesetzt werden musste, dass die schwierigste Aufgabe der Conferenz das den Fachkatalog anzunehmende Classificierungs-System bilden werde, wünschten die von Seite Oesterreichs ausgesandten Delegierten, *Ernst Mach*, Professor der Wiener Universität, und *Edmund Weiss*, Director der Wiener Sternwarte, mit mir vorher einige hierauf bezügliche Fragen zu besprechen. Zu diesem Zwecke trafen wir am 3. Juli d. J. in den Localitäten der Wiener Universität zusammen, wo wir das zu wählende bibliographische System zum Gegenstande unserer Discussion machten. Bei dieser Gelegenheit konnten wir jedoch zu keinem positiven Resultate gelangen.

Am 14. Juli d. J. um 10 Uhr Morgens wurde die Conferenz in den Räumen der Royal Society im Burlington House begonnen, nachdem schon am Tage vorher *Sir Joseph Lister*, der Präsident der Royal Society, und die Mitglieder der Akademie die Delegierten in den Räumen der Akademie empfangen hatten. Auf Vorschlag des Generalsecretärs Foster eröffnete *Sir John Gorst*, der Vicepräsident des Committee of Council on Education, welcher die grossbritannischen Regierung vertrat, die Sitzung, worauf auf den Antrag des italienischen Delegierten, des Generals *Annibale Ferrero*, italienischer Gesandter in England, *Gorst* zum Präsidenten der Conferenz gewählt wurde.

Auf der Conferenz waren 16 Staaten vertreten, und zwar: Oesterreich, Belgien, Dänemark, Frankreich, Griechenland, Holland, Ungarn, Deutschland, Norwegen, Grossbritannien, Italien, Schweiz, Schweden, die Vereinigten Staaten von Amerika, Mexico und Japan; ausserdem sieben englische Colonien, und zwar: Canada, Cape Colony, India, Natal, New-South-Wales, New-Zealand und Queensland. Gelehrte von grossem Ansehen erschienen in Vertretung der genannten Staaten, von denen ich nur die hervorragenderen aufzählen will. Es waren dort: *Mach* und *Weiss* aus Wien, *Darboux*, Mitglied der französischen, *Walter Dyck*, Mitglied der bayr. Akademie, *Dziatzko*, Direktor der Göttinger Bibliothek, *Van't Hoff* und *Möbius*, die Gesandten der Berliner Akademie, *Direktor Schwalbe*, Director der «Fortschritte der Physik», *General Ferrero*, der bekannte italienische Geodät, *Korteweg*, Mitgl. der Akademie zu Amsterdam, *Forel*, Präsident der Société Hélvétique des Sciences Nat., *Foster*, *Lockyer*, Mitglieder der Royal Society, *Newcomb*, der amerikanische- und *Gill*, der capländische Astronom.

Die englischen Colonien waren meistens durch die in London wohnenden Doyens und Highcommissioners (Minister) vertreten, so auch Griechenland. Der russische Delegierte, Geheimrath *Stasow* war durch Krankheit am Erscheinen gehindert, so dass Russland diesmal gar nicht vertreten war.

In Bezug auf den Modus procedendi wurde von der Conferenz angenommen, dass jeder Delegierte in jeder vor die Conferenz gebrachten Frage eine Stimme habe, ferner, dass die amtliche Sprache der Conferenz die englische, deutsche und französische Sprache sei, dass aber jeder Delegierte berechtigt sei, in einer anderen Sprache zu sprechen, vorausgesetzt, dass er für das Protokoll eine schriftliche Uebersetzung seiner Rede in eine der vorgenannten Sprachen besorge. Dieses Recht nahm jedoch kein Mitglied der Conferenz in Anspruch. Für jede der als Discussions-Sprachen angenommenen Sprache wurde ein besonderer Secretär betraut; zur Aufzeichnung des Ganges der Besprechungen wurden Stenographen angestellt.

Hierauf nahm die Conferenz die von der aus der Mitte der Royal Society zur Vorbereitung der Conferenz ausgesandten Commission aufgestellten Sätze und Resolutionen in Verhandlung, unter welchen «nemine contradicente» die folgenden angenommen wurden:

Die Conferenz findet die Herstellung und Herausgabe des nach Autoren und nach Fächern geordneten vollständigen Kataloges, auf Grund internationaler Organisation, für ein äusserst wünschenswerthes Unternehmen. Bei der Anfertigung dieses Kataloges ist in erster Reihe der Bedarf der Forscher vor Augen zu halten, so dass diese sich mittels des Kataloges, gewisse Fächer der Forschung betreffend, in der Litteratur leicht orientieren können.

Die Administration des Kataloges ist einer repräsentativen Corporation (representative body), dem «International Council», dessen Mitglieder in später zu bestimmenden Weise gewählt werden, anzuvertrauen. Die Ausgabe des Kataloges wird der unter der Leitung des «International Council» stehenden Institution «Central International Bureau» genannt, anvertraut. Jedes Land, welches sich bereit erklärt, an dem Werke Theil zu nehmen, wird mit der Aufgabe betraut, das Material von den in jenem Lande erschienenen, einschlägigen litterarischen Arbeiten nach den von dem «International Council» vorgeschriebenen Regeln zu sammeln und provisorisch geordnet dem Central-Bureau einzusenden.

In der Bezeichnung der Abhandlungen und Bücher (in indexing according to subject matter) ist nicht nur ihr Titel, sondern auch ihr Inhalt in Betracht zu ziehen. Der Katalog soll aus den später zu bezeichnenden Fächern alle Original-Arbeiten enthalten, welche in Zeitschriften, in Gesellschaftsschriften, selbstständigen Heften (independent pamphlet), in Form einer Abhandlung oder eines Buches erschienen sind.

Das System, nach dem das Material für den Katalog in jedem Lande zu sammeln und vorzubereiten ist, hängt von der Zustimmung des internationalen Ausschusses ab.

Das Central-Bureau giebt den Katalog in Form von Karten oder Zetteln (slips, fiches) heraus. Die Einrichtung der Zettel ist später zu bestimmen.

Die Ausgabe soll möglichst schnell nach Erscheinen der wissenschaftlichen Arbeiten stattfinden. Solche Zettel, welche mehreren Wissenschaftsfächern angehören, sollen, mit Zustimmung und auf Verordnung des centralen Ausschusses, auch einzeln zu bekommen sein. Der Katalog soll von Zeit zu Zeit in Buchform erscheinen, in welchem die Titel der Arbeiten nach später zu bestimmenden Regeln geordnet werden. Der in Buchform erscheinende Katalog soll aus solchen Theilen bestehen, die den verschiedenen Fächern der Wissenschaft entsprechen; diese einzelnen Theile sollen auf Verlangen einzeln zu haben sein.

Auf den Antrag General *Ferrero's* des italienischen Gesandten, welcher durch Darboux, Möbius, Heller, Weiss, Newcomb, Otlet, Duka, Bourcart, Dahlgren und Korteweg unterstützt, und mit Acclamation angenommen wurde, wird zum Sitze des Central-Bureau's London gewählt.

In dem genannten Katalog werden alle Arbeiten Platz finden, deren Gegenstand aus dem Kreise des Mathematik, Physik oder der Naturwissenschaften (a contribution to the mathematical, physical or natural sciences) genommen ist, wie z. B. Arbeiten aus dem Kreise der Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie, Mineralogie, Geologie, mathematischen und physikalischen Geographie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Physiologie, der allgemeinen oder experimentalen Pathologie, Psychophysik und Anthropologie, mit Ausschluss der sogenannten angewandten Wissenschaften; in solcher Weise, dass die Begrenzung der einzelnen Wissenschaftskreise später auszuführen ist.

Die Royal Society wird ersucht, eine Commission zu entsenden, deren Aufgabe sein wird, sich mit den in der Conferenz aufgetauchten Fragen zu beschäftigen, die ohne Beschluss gebliebenen zu studieren und von dem Resultate der Berathungen den interessierten Regierungen Bericht zu erstatten.

Da das Sammeln und das erste Ordnen des Materials für den Katalog in den einzelnen Staaten, der vorhin erwähnten Resolution zu Folge voraussichtlich durch entsprechende wissenschaftliche Fora (Akademien) geschehen wird, so scheint es voraussichtlich möglich zu sein, für das Centralbureau ein Garantie-Capital durch freiwillige Beiträge zu Stande zu bringen, so dass die Conferenz im Augenblicke es unnöthig findet, die Unterstützung irgend einer der in der Conferenz vertretenen Regierungen in Anspruch zu nehmen.

Da die Conferenz keines der in letzter Zeit vorgeschlagenen Classificationssysteme annehmen kann, betraut sie mit dem Studium dieser Frage die Organisationscommission der Royal Society.

Als Sprache der zwei Kataloge wird die englische angenommen. Die Namen der Autoren und die Titel der Abhandlungen sind aber nur

in der Original-Sprache anzugeben, ausgenommen jenen Fall, wenn die betreffende Sprache nicht zu den durch das internationale Council noch zu bestimmenden Sprachen gehört. In letzterem Falle ist der Titel auch in englischer Sprache anzugeben. Die Commission der Royal Society wird aufgefordert, jedes Verfahren anzuwenden, jene Mittel ausfindig zu machen und in Anwendung zu bringen, welches den Gebrauch des Kataloges für diejenigen, die der englischen Sprache unkundig sind, zu erleichtern vermögen.

Es ist wunschenswerth, dass die Royal Society spätestens bis 1-ten Januar 1898 verständigt werde, was für Schritte in den Ländern, welche an die Londoner Conferenz Vertreter gesandt haben, zum Sammeln des Materials für den Katalog gemacht oder projectiert worden sind. Die Mitglieder der Conferenz sollen in den an die Regierungen, die sie vertreten, gerichteten Relationen, die zur Sammlung des Materials für den Katalog nöthigen Anordnungen besonders hervorheben und ihre Aufmerksamkeit darauf lenken, ihren Entschluss bis zur erwünschten Zeit dem Londoner Comité mitzutheilen.

Der Katalog soll vom 1. Januar 1900 beginnen. Die Royal Society wird zur Herausgabe und Verschickung eines Verbatim Report aufgefordert.

Das sind die Hauptresolutionen, welche die Conferenz angenommen hat. Im Laufe der Verhandlung machte der conciliante Ton, welcher sich zwischen den aus der ganzen Welt versammelten Vertretern äusserte, einen sehr guten Eindruck. Grosse Verdienste erwarb sich das vorbereitende Comité der Royal Society, welche die zur Discussion aufgestellten Thesen sehr geschickt uud mit grosser Umsicht zusammengestellt hatte. Den Gegenstand einer längeren Unterredung bildeten nur zwei Fragen: erstens die Umschreibung der im Katalog aufzunehmenden Wissenschaftsfächer, uud zweitens das für den Fachkatalog anzunehmende Classificierungssystem.

Die erste Frage betreffend ist die Auffassung der englisch-amerikanischen, der französischen und der deutschen Gelehrten einigermassen verschieden, indem jene den aufzunehmenden Kreis unter den Titel «mathematical, physical, or natural sciences» zusammenfassen, wo sie zwischen den physicalischen- und Naturwissenschaften, das heisst, der «natural philosophy» und der «natural science», zwischen den exacten und den beschreibenden Naturwissenschaften gewisse Unterschiede annehmen. Dem gegenüber hielten die deutschen Gelehrten den Namen Naturwissenschaft für gänzlich genügend. Solche Verschiedenheiten äusserten sich auch in der Benennung und Definition der einzelnen Wissenschaftsfächer so z. B. in Bezug auf die Biologie, Psychophysik und andere Wissenschaftskreise. Alle diese Fragen in Einklang zu setzen, wird die wichtige Aufgabe der leitenden Männer des Unternehmens sein.

Die andere Frage, die eine längere Debatte verursachte, war das

für den Fachkatalog anzunehmende Classificierungssystem. Für die Hierarchie der Wissenschaften das logische System zu finden, haben schon viele hervorragende Denker versucht. — Ich erwähne nur die Versuche von Francis Bacon, Ampère, Comte, Spencer und Sophie Germain, welche alle erfolglose Versuche blieben. Diese ungünstigen Versuche hatten zur Folge, dass die Neben- und Unter-Ordnung der Wissenschaften in der Regel durch gewisse, in conventioneller Weise gewählte Symbole bezeichnet werden.

Es sind ungefähr 20 Jahre, dass *Melvil Dewey* am Amherst College in Massachussets ein neues Classificierungssystem in der ihm unterstehenden Bibliothek anwandte, nämlich die Bezeichnung nach dem Decimalsystem. Die Beschreibung desselben gab er in seinem Werke «A Classification and Subject Index; Cataloguing and Arranging the Books and Pamphlets of a Library» (Boston, 1876). Dieses System theilt die ganze Litteratur der Menschheit in 10 Hauptgruppen: Allgemeine Werke, Philosophie, Theologie, Sociologie, Philologie, Sciences (das heisst: Mathematik und Naturwissenschaft), angewandte Wissenschaften, Schöne Wissenschaften, Litteratur und Geschichte. Jede Classe zerfällt wieder in 10 Unterclassen, u. s. w. So z. B. bedeutet 5 die math.-naturwiss. Gruppe, 3 die Physik, 6 die Wärmelehre, also wäre die bibliographische Bezeichnung der Wärmelehre nach Dewey's Systeme: 536.

Auf den ersten Blick sieht dieses System sehr zweckmässig aus, wenn wir es aber näher betrachten, sehen wir allsogleich dessen schwerwiegende Nachtheile. Die Aufzählung und Vertheilung der Wissenschaften nach diesem System ist einseitig und mangelhaft. Das zu Grunde gelegte Decimalsystem ist ein wahrhaftes Prokrustesbett, in welches die Wissenschaften hineingezwängt werden. Und was noch schlimmer ist, es wird durch den geringsten Fortschritt der Wissenschaft ganz unbrauchbar. Wie ein Mitglied der Londoner Conferenz geistreich bemerkte, es könnte jemand in die Lage kommen, sein Buch oder seine Abhandlung nicht herausgeben zu können, da kein Platz dafür im bibliographischen System zu finden wäre. Der grösste Fehler dieses Systems ist es jedoch, dass das Prinzip, auf dem es beruht, nicht folgerichtig durchgeführt werden kann, da die Abtheilungen, Classen, Unterabtheilungen u. s. w. der Wissenschaften durch den Stellenwerth einer Zahl nicht ausdrückbar sind.

Andererseits können wir nicht leugnen, dass das Dewey'sche bibliographische System auch seine mnemotechnischen Vortheile hat. Deshalb entschloss sich die Londoner Conferenz nach langer Discussion, dass sie das Dewey'sche System en bloc nicht annehmen könne, und dass sie die Ausarbeitung des Classificierungssystems zur Aufgabe des internationalen Councils macht.

Die Conferenz betraute die Royal Society damit, dass sie im Wege der brittischen Regierung die in der Conferenz vertretenen Regierungen auffordern möge, Sorge zu tragen für die Auswahl und Betrauung der

entsprechenden wissenschaftlichen Mittelpunkte zur Sammlung des Materials für den Katalog. Ich glaube in Ungarn ist, so wie auch in den anderen Ländern, die Akademie der Wissenschaften in erster Reihe berufen, diese Aufgabe im Auftrage der Regierung durch eine dazu bestimmte, beständige Commission zu lösen.

Die Erfolge der internationalen bibliographischen Conferenz können wir als sehr befriedigend betrachten. Wie eine angesehene englische wissenschaftliche Zeitschrift es ausdrückt, können wir der Royal Society zu diesem Erfolge Glück wünschen, denn alle Besprechungen der Conferenz durchwehte ein wahrer internationaler Geist. Es hörte jeder kleinliche Wetteifer auf. Es wurde einstimmig anerkannt, dass auf diesem Gebiete die leitende Rolle der Royal Society angehöre, dass London der Sitz des «International Councils» und des «Bureau's» sein möge, dass die Sprache des Kataloges die englische sei, dass aber gleichzeitig die Sprache einer jeden Nation in seiner eigenen Bibliographie zur Geltung komme.

So steht es in Aussicht, dass aus dieser Conferenz ein internationales Werk seinen Anfang nimmt, welches hoffentlich für lange Zeit die wissenschaftlichen Kreise der Welt im Einverständnisse halten wird.

Wenn ich zu dem Erwähnten noch hinzufüge, dass die Royal Society mit ihrem Präsidenten, dem berühmten Arzte *Lister* an der Spitze, ihr Generalsecretär Prof. *Michael Foster*, die einzelnen Mitglieder, der Royal Society Club, der Lordmayor *Sir Walter Wilkin* und zahlreiche andere hervorragende Männer Englands in der Ehrung der fremden Mitglieder der Conferenz wetteiferten, so habe ich in grossen Zügen von meiner Sendung Rechenschaft gegeben.

Die bibliographische Conferenz hielt ihre Sitzungen an einem würdigen Platze, neben jenem grossen Bibliothekssaale, wo auf einem langen Tische, unter Glas das Werk der eigenen Hände Newton's das erste Spiegelteleskop zu sehen ist. Ein bescheidenes kleines Instrument; daneben liegt der von Newton geschliffene, jetzt verrostete Spiegel. Daneben steht ein kleiner Glaskasten mit der Todtenmaske Newton's in der Mitte, daneben einige graue Locken, seine Uhr, sein Siegelring und zahlreiche andere Reliquien; sogar ein von Insecten zernagtes Stück von jenem berühmten Apfelbaume ist dort zu sehen, mit dessen Märchen *Voltaire* die Geschichte der Wissenschaft bereicherte. Dort liegt daneben beim «Liber secundus» aufgeschlagen die Handschrift der «Philosophiæ naturalis principia mathematica». — Und einige tausend Schritte davon entfernt in der Westminster Abtei finden wir jenen Ort, wo auf einem Steine am Boden die folgenden Worte zu lesen sind: «Hic depositum est — Quod mortale fuit — Isaaci Newtoni». Und dahinter auf dem Marmormonument stehen die stolzen Worte: «Sibi gratulentur Mortales, tale tantumque exstitisse Humani generis decus.»

## Theodor Margó,

Professor der Zoologie an der Universität zu Budapest, Ehrenmitglied der ungarischen Akademie der Wissenschaften.

Aus der Gedächtnissrede, gehalten vom ord. Mitgl. *Dr. Géza Entz* in der Sitzung der Akademie vom 28. März 1898.

Der unmittelare Erfolg des Wirkens eines Gelehrten, seine unmittelbare Wirkung auf die Zeitgenossen und auf den Fortschritt der Cultur ist vor allem dadurch bestimmt, dass diese Wirkung in keiner Richtung von dem Zeitgeiste verschieden sei. Die hinter dem Zeitgeiste zurückbleibende Wirksamkeit lässt die Zeitgenossen ebenso kalt, als die der Zeit vorgreifende. Die an werthvollen Daten reiche Arbeit des ersten Bearbeiters der ungarischen Fauna, *Johann Grossinger's** blieb fast ganz wirkungslos, da sein Werk in dem veralteten Geiste der Linné vorhergehenden Encyclopädisten geschrieben war; Lamarck aber starb blind, im Elende vergessen, zu Paris, da die grossen Ideen der *Philosophie Zoologique* nur die um ein halbes Jahrhundert später lebende Generation verstehen konnte. Der Gelehrte muss in das Zeitalter hineinpassen, in dem er wirkt; doch anderseits weist ihm der Zeitgeist und die Macht der äusseren Umstände die Richtung und die Grenzen seiner Wirksamkeit.

Dies im Auge behaltend, sei es mir gestattet, bevor ich den Lebenslauf *Margó's*, sowie seine auf mehr als ein halbes Jahrhundert sich erstreckende Wirksamkeit auf dem Gebiete des Gemeinwohles, des Unterrichtes und der Wissenschaft schildere, einen Blick auf jene wissenschaftlichen Bestrebungen zu werfen, welche die im weitesten Sinne genommenen biologischen Wissenschaften im Laufe einiger Jahrzehnte vollkommen umgestalteten, und in welchen unter den Besten unserer Nation mit Begeisterung und mit dem dieser Begeisterung entsprechenden Wissen und Begabung auch *Margó* in die Schranken trat. Dieser Rückblick kann sich nicht bloss auf jene Wissenschaft beschränken, deren Lehrstuhl *Margó* mehr denn 34 Jahre hindurch eingenommen hat, sondern ich muss mich auch auf solche Wissenschaften beziehen, die mit der Zoologie in keinem engeren Verhältnisse stehen; und das erfordert nicht nur der unter den biologischen Wissenschaften existierende Zusammenhang, sondern vielmehr der Umstand, dass *Margó* im Anfange seiner Laufbahn sich für eine medicinische, vor allem eine physiologische Lehrkanzel vorbereitete hatte. Doch wenn ich das an dieser Stelle betone, setze ich gleichzeitig hinzu, dass die Ernennung des im Rufe eines vortrefflichen Physiologen, vergleichenden Anatomen und Histologen stehenden Gelehrten an die zoologische Lehrkanzel nur jene Kreise überraschen konnte, welche die Richtung, das Ziel und die Bestrebungen der neueren Zoologie nicht kannten.

* Universa historia physica Regni Hungariæ. Posonii et Comaromii 1793—1797.

Ich irre gewiss nicht, wenn ich behaupte, dass der Biologie, und in diesem weiten Wissenschaftsgebiete auch dem weiteren Wissenskreis, nämlich der Zoologie, zwei epochale Entdeckungen und der endliche Sieg einer Idee nach hundertjährigem Ringen eine neue Richtung gaben. Eine dieser grossen Entdeckungen ist mit dem Namen *Schleiden's* und *Schwann's* verbunden, die, zwar nicht ohne den Vorarbeiten Anderer — es hat ja das Erkennen eines jeden grossen Principes seinen natürlichen Entwicklungsgang — zum ersten Male bestimmt und nahezu gleichzeitig (1838—1839) in überzeugender Weise darlegten, dass der Körper der lebenden Wesen aus unzähligen Zellen zusammengesetzt sei, welche ihre ursprüngliche, einfache Structur theils behalten, theils im Gange der Entwicklung ändern; dass jede der Zellen ein selbstständiges Leben führt und das Leben des Organismus das Gesammtergebniss des Lebens der Zellen sei. Durch die von Schleiden und Schwann begründete Zellentheorie, welche im Laufe der Forschungen nicht nur durch neue Details erweitert, sondern auch wesentlich modificiert wurde, doch in ihren Grundsätzen sich als richtig erwies, mussten sämmtliche Wissenschaften, die sich mit den lebenden Wesen befassen, von Grund aus umgestaltet werden.

Die andere epochemachende Entdeckung, welche die vierziger Jahre ins Leben riefen, spricht die grosse wissenschaftliche Thatsache aus, dass die in den lebenden Wesen wirkenden Kräfte sich wesentlich von denjenigen nicht unterscheiden, welche die Erscheinungen der leblosen Welt verursachen. Ein Naturforscher und Arzt, *Julius Robert Mayer*, erkennt zum ersten Male (1842) in seinem ganzen Umfange das Gesetz der Erhaltung der Kraft, welches *Helmholtz* in einem mit Recht berühmten Werke (1847) nicht nur endgiltig bewies, sondern auch in den einzelnen Disciplinen der Physik consequent durchführte. Die Anwendung des Principes der Erhaltung der Kraft in der Biologie stürzte einen Jahrhunderte alten Irrthum, indem es die Wissenschaft von dem Aberglauben der «Lebenskraft» befreite. So wie die Begründung der Zellentheorie, so bedeutet auch das Beseitigen der Lebenskraft einen Wendepunkt in der Geschichte der biologischen Wissenschaften: die alte dualistische Auffassung der Natur verschwindet und ihren Platz nimmt die heutige monistische Naturauffassung ein, welche lehrt, dass die lebende und die leblose Materie denselben Kräften, denselben Naturgesetzen unterworfen ist.

Diese epochalen Entdeckungen und mit ihnen, theilweise unter ihrer Wirkung, der rasche Aufschwung der vergleichenden Anatomie und Histologie, die Widerlegung der auf das Entstehen der lebenden Wesen sich beziehenden veralteten Ansichten, das Studium der Fortpflanzung, der Entwicklung, des Haushaltes und der Lebensweise der lebenden Wesen und die theilweise überraschenden und die bisherigen Auffassungen im Grunde umändernden Erfolge dieser Studien, das Hineinziehen der sogenannten niederen Thierclassen, deren Kenntniss weit hinter jener der Wirbelthiere und Insecten zurückgeblieben war, in den Kreis der Forschungen, das rasche

Anwachsen unserer Kenntniss der Thiere und Pflanzen nach ihren Arten, bereiteten die Wissenschaft gemeinsam auf eine grosse Idee vor, auf die das Entstehen der Arten erklärende Theorie; die Descendenz-Theorie.

Die Idee dieser Theorie selbst ist bekanntermeise nicht neu, wir können sogar sagen, so alt, wie die Cultur der Menschheit selbst. Mit einer prophetischen Divination sprachen sie schon die alten griechischen Philosophen (*Aristophanes, Herakleitos, Empedokles*) ein halbes Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung aus; es sprach sie im vorigen Jahrhunderte aus und entwickelte sie *Benoit de Maillet* und *Erasmus Darwin*, zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts *Etienne* und *Isidore Geoffroy-Saint Hilaire*, *Lamarck*, *Oken* und andere; doch trug sie, wie jede vorzeitig entwickelte Idee, welche auf blosses Denken, nicht auf empirische Thatsachen gegründet ist, den Keim der Verkümmerung in sich. Als das epochale Werk Darwin's 1859 erschien, hatte die fortschreitende Wissenschaft bereits jene empirischen Thatsachen gesammelt, welche der erneuerten Lehre als sichere Grundlagen dienen konnten, und die Theorie von dem natürlichen Ursprunge der Arten — obwohl die in jeder Beziehung unbefangene Kritik den Irrthum Darwin's in mehr als einer Richtung erwies — wurde zu einer der Grundlehren der Biologie, die die beschreibenden Naturwissenschaften auf die Höhe der die Ursachen ergründenden Wissenschaften erhob und die philosophische Auffassung der Natur gänzlich veränderte.

Im Vorgehenden schilderte ich in kurzen, doch, wie ich glaube, wahren Zügen jenen Fortschritt, den die biologischen Wissenschaften in dem Jahrzehnte machten, welches dem Beginne der Lehrthätigkeit Margó's vorangieng. Den Geist der unter der Wirkung der neuen Richtungen ganz von neuem geborenen Wissenschaften in das ungarische wissenschaftliche Leben einzuführen und mit der fortschreitenden Wissenschaft eine fortschreitende und im Fortschritte der Wissenschaft active Generation zu erziehen, das war die Aufgabe jener, und das erwartete das Vaterland von jenen Männern, die in den begeisterten Jahren des nationalen Aufschwunges ihre wissenschaftliche Laufbahn antraten und die nach den sterilen Jahren der Unterdrückung als die Führer der zu erschaffenden nationalen Cultur zum ersten Male die Wahrheiten der Wissenschaft in ungarischer Sprache verkündeten.

Es war eine erhebende, hehre, doch an manches Hinderniss stossende schwere Aufgabe unter unseren damaligen wissenschaftlichen Verhältnissen!

Auf dem Gebiete der Zoologie begann bei uns zu Lande eine regere und unter den bloss beschreibenden Zoologen auch über den Grenzen unseres Vaterlandes die Aufmerksamkeit erregende Wirksamkeit erst in den vierziger Jahren. Die beiden bedeutendsten Zoologen dieser Periode sind *Emerich Frivaldszky* und *Johann Salomon Petényi*, deren Verdienste um die vaterländische Fauna, ja diejenigen *Frivaldszky's* die Fauna der Balkanhalbinsel, Kleinasiens und Kreta's betreffend, auch von der Nachwelt im

vollen Maasse gewürdigt werden. An sie reihen sich *Adolf Lang*, *Josef Sadler*, *Josef Gerenday*, *Johann Hanák*, später *Johann Frivaldszky* u. A. und die kleine Schaar der Liebhaber der Wissenschaft, meistens Entomologen und Ornithologen, an. Alle diese sind ohne Ausnahme Mitglieder der systematischen Schule, derjenigen, welche zu dieser Zeit in ganz Europa dominierte und deren gegen die höheren Probleme der Zoologie gefühllosen Jünger *Haeckel* — nicht ohne Ironie auf die Nation der *Denker* — *exacte Empiriker* nennt.

Diese Schule wurde durch die auf dem Gebiete der Biologie entstandene Revolution nicht berührt, ihre philosophische Auffassung gewinnt höchstens hie und da in dem naiven Bewundern der Zweckmässigkeiten der Natur Ausdruck. Die Oken-Schelling'sche übereilte Philosophie, welche die Naturgesetze nicht auf Grund empirischer Thatsachen zu bestimmen, sondern zu erdenken und zu erfinden bestrebt war, liess zwar auch die wissenschaftlichen Kreise unseres Vaterlandes nicht unberührt, doch standen unsere Empiriker entschieden fern von dieser speculativen Richtung. Diesen gegenüber zeigt sich jene Richtung in auffälliger Weise in mehreren Arbeiten unserer ärztlichen Naturforscher, so z. B. in den gänzlich speculativen physiologischen Arbeiten *Josef Pólya's*; die Inaugural-Dissertation des Székler Magnaten *Stephan Barra von Homorod-Almás* aber * ist ganz im Sinne der deutschen Naturphilosophen geschrieben und ist ein das Zeitalter und ihren Verfasser charakterisierendes Curiosum.

*Oken* wirkte übrigens auch in anderer Beziehung auf die ungarischen Naturforscher jener Zeit. Er begründete die Wanderversammlungen der deutschen Naturforscher, nach deren Muster auch die Wanderversammlungen der Aerzte und Naturforscher in Ungarn eingerichtet wurden. Ferner war es Oken, der in der deutschen Fachlitteratur die lateinisch-griechischen wissenschaftlichen Ausdrücke durch mehr oder weniger gelungene deutsche Ausdrücke ersetzte. Nirgends mehr als bei uns empfanden unsere in der lateinischen Sprache auferzogenen Väter im Zeitalter des Aufschwunges der nationalen Sprache und Litteratur den Mangel der wissenschaftlichen Sprache und sie fiengen mit grossem Eifer an, das Beispiel Oken's und der Deutschen befolgend, ungarische wissenschaftliche Ausdrücke zu bilden und verursachten nicht nur sich viele unnütze Mühe, sondern auch den Nachkommen, welche nur mit schwerer Mühe die meist fehlerhaft gebildeten Ausdrücke und wissenschaftlichen Benennungen aus unserer Sprache auszurotten vermochten.

Die zoologischen Disciplinen waren damals an der medicinischen Facultät der Universität vertreten. Das, was man zu jener Zeit unter Zoologie im engeren Sinne verstand und das nur um weniges mehr war,

---

* Ueber die Verwandtschaft der Wesen der drei Naturreiche. Den Manen Attila's und Árpád's, der heiligen Asche der Heldenväter der Hunnen und Magyaren. Pest, 1833.

als die systematische Zoologie der Linné'schen Traditionen, auf welche die medicinischen Rücksichten einen der Wissenschaft gewisslich nicht zuträglichen eigenartigen Stempel drückten, — wurde von dem Professor der «Historiæ naturalis specialis» vorgetragen, welcher abwechselnd in einem Semester Mineralogie, im anderen Zoologie seinem aus Medicinern und Pharmaceuten bestehenden Auditorium tradierte. Diese Lehrkanzel nahm von 1807 bis 1849 Johann Reisinger ein, der eher als gesuchter und beliebter praktischer Arzt, denn als Zoologe ein allgemeines Ansehen genoss. In welchem Geiste und Umfange an unserer einzigen Hochschule Zoologie vorgetragen wurde, ist aus den vorgeschriebenen Lehrbüchern ersichtlich. Es ist bekannt, dass die Professoren der medicinischen Facultät sowie die der anderen Facultäten nach vorgeschriebenen Lehrbüchern vortragen mussten, welche sie im Indexe jedes Semester bekannt machten. Die vorgeschriebenen Bücher waren grösstentheils dieselben, als die an der Wiener Universität; aus der Zoologie von 1812 bis 1832 Blumenbach's *Specimen historiae naturalis*, bis 1846 das Handbuch des Wiener Professor's Fischer *(Handbuch der Zoologie und Mineralogie)*, von 1846 Reisinger's *Zoologie der Wirbelthiere* betiteltes Werk. Das für den Gebrauch der Hochschulen bestimmte erste ungarische zoologische Handbuch brachte der am 1844-er Reichstage beschlossene 2. Gesetzartikel zu Stande, welcher «das sofortige Vortragen in ungarischer Sprache der bisher in lateinischer Sprache vorgetragenen Zoologie» anordnet.

Ein bedeutender Theil der zoologischen Disciplinen, nämlich die vergleichende Anatomie, die Histologie und die Entwicklungsgeschichte, wurde nicht vom Professor der Zoologie, sondern von dem der Physiologie und höheren Anatomie (professor physiologiæ et anatomiæ sublimioris) vorgetragen und die Physiologie bewegte sich, wie Jendrássik bemerkt, zu dieser Zeit grösstentheils nur auf dem Gebiete der Anatomie und Histologie. Diese Lehrkanzel nahm von 1820 bis 1856 *Sigmund Schordann* ein, der sich sowohl durch seinen puritanischen Charakter, wie durch seine edle Menschenliebe, seine glänzenden Anlagen, seine grosse Bildung und eingehende Wissenschaftlichkeit auszeichnete, und der einer der Polyhistoren jener Zeit war, wie sie heutzutage kaum mehr geboren werden. Und dieses *portentum scientiarum*, dieses *musaeum ambulans*, wie ihn seine Zeitgenossen nannten, dieser grosse Gelehrte, der sich fortwährend bildete und der mit dem hinreissenden Zauber seiner Sprache die Wissenschaft verkündete, der sich selbst mit einer den Grenzen des Geizes nahe gehenden Sparsamkeit alles Entbehrliche entzog, um freigebige Legate für die Pfleger der medicinischen Wissenschaften machen zu können, war in gewisser Hinsicht dem ausübenden Musiker zu vergleichen, dessen Genie nur die Zeitgenossen kennen, geniessen und bewunden: *Schordann* publicierte ausser seiner 23 Seiten umfassenden Inauguraldissertation nicht eine Zeile.

Ich habe die glänzenden Eigenschaften der Individualität Schor-

dann's absichtlich hervorgehoben, da an der Seite dieses ausgezeichneten Mannes zum ersten Male ein zu grossen Hoffnungen berechtigender junger Gelehrter, *Theodor Margó*, auffiel. In den letzten sieben Jahren (1849—1856) der Professorenthätigkeit Schordann's war Margó der Assistent seiner Lehrkanzel; in ihm erblickte der greise Gelehrte seinen Nachfolger und wenn das damalige Ministerium *Thun* (1857) nicht den Privatdocenten der Histologie und Supplenten der Physiologie *Margó*, sondern *Johann Czermák* auf die freigewordene Lehrkanzel ernannte, so war die Ursache vor allem die ungarische Nationalität Margó's.

Bedeutende Menschen prägen den Stempel ihrer Individualität der empfänglichen Umgebung auf. Diese Empfänglichkeit war auch bei Margó vorhanden und auf den Krystallisationsprocess seiner wissenschaftlichen Individualität war kaum jemand von so grosser Wirkung, als Schordann. In Schordann's Schule lernte er die Kunst des Vortragens; Schordann's Beispiel regte ihn zur Erwerbung jener tiefgehenden wissenschaftlichen Vielseitigkeit und zu jener erhabenen philosophischen Auffassung an, durch welche er jedermanns Sympathie erwarb, der mit ihm in nähere Beziehung kam; und vielleicht kann man auch das auf die Wirkung Schordann's zurückführen, dass er mehr unter die recipierenden und die Wissenschaft mündlich verkündenden, als unter die litterarisch productiven Gelehrten gehörte.

Zwischen dem Professor und seinem Assistenten entwickelte sich durch das Band der geistigen Verwandtschaft, trotz des grossen Altersunterschiedes, ein inniges, freundschaftliches Verhältniss, dem nur der Tod ein Ende machte.

Die Thun'sche Aera, deren gewaltthätiges Germanisieren in unserem Vaterlande eine so traurige Erinnerung hinterliess, inaugurierte nichtsdestoweniger so manche wohlthätige Reform auf dem Gebiete des Unterrichtswesens, welche unsere Anerkennung verdient. Eine derartige wohlthätige Reform war das Trennen der naturhistorischen Lehrkanzel in eine besondere mineralogische und zoologische und das Versetzen derselben mit der chemischen und botanischen in die philosophische Facultät, wie dies in den ersten Jahren der Reorganisation der Universität bis zum Jahre 1783 war, sowie der Beginn der Errichtung und das — obwohl vorläufig sehr ärmliche — Versehen der mineralogischen und physiologischen Lehrkanzel mit Laboratorien. Wir müssen zugeben, dass in den Zeiten der Herrschaft der deutschen Lehrsprache fremde Professoren, *Carl Langer* (1850/51—1855/56) und *Carl Brühl* (1858/59—1860/61) die Zoologie an unserer Universität in wahrhaft wissenschaftlichem Sinne vorzutragen und zu pflegen begannen. *Langer* und *Czermák*, der hervorragende Physiolog, führten das Arbeiten in den Laboratorien an unserer Universität ein und die beiden ungarnfreundlichen Professoren erzogen so manchen Schüler, der selbstständige Forschungen auf solchen Gebieten unternahm, die bis dahin bei uns kaum Pflege gefunden hatten; es möge genügen hier nur

*Coloman Balogh* und den früh verstorbenen *Alexander Tóth*, von den lebenden aber *Cornelius Chyzer* zu erwähnen. *Margó*, der schon damals als Forscher auf dem Gebiete seiner Wissenschaft die Achtung der wissenschaftlichen Kreise besass und als Privatdocent der Histologie thätig war, stand mit den Professoren *Czermák* und *Langer* im engeren wissenschaftlichen Verkehr und nahm an dem Gange ihrer Arbeiten Theil, was auf seine spätere Thätigkeit zweifellos grossen Einfluss hatte.

Doch war auf die Entwicklung der späteren wissenschaftlichen Richtung Margó's auch sein mit Schordann gemeinsamer Freund, *Eduard Sigmund Madarász* von Einfluss, ein ausserordentlich sympathischer Privat-Gelehrter, der vermöge seiner unabhängigen materiellen Stellung seinen edlen Neigungen nachhängen und ganz seinen Studien, namentlich seinen mikroskopischen Studien, leben konnte. Dieser seltene Freund der Wissenschaft — ein Dilettant im edelsten Sinne des Wortes — stellte seine Bibliothek, seine kostbaren Instrumente und wunderbaren Präparate, sogar seine Zeichnungen und Notizen mit der grössten Liberalität den Forschern zur freien Verfügung. Die späteren auf die Mikrofauna bezüglichen Arbeiten Margó's verdanken, wie er selbst wiederholt hervorhebt, zahlreiche werthvolle Daten den Forschungen Madarász', der selbst zwar nichts publicierte, doch mit seltener Selbstlosigkeit seine Daten andern mittheilte um sie für die Wissenschaft zu verwerthen.

* * *

Das Hinderniss des Aufschwunges unseres wissenschaftlichen Lebens besteht nicht darin, dass unsere Schule keine für die Pflege der Wissenschaft geeigneten Schüler erziehen hätte können, sondern darin, dass wegen der beschämend geringen Zahl unserer wissenschaftlichen Institute und Lehrkanzeln ein grosser Theil der Berufenen entweder gar nicht oder nicht zur Zeit zu dem ihrem wissenschaftlichen Vermögen entsprechenden Wirkungskreise gelangen konnte.

Sint Mæcenates, non deerunt, Flacce, Marones!

Und was in grossem Maasse auch für unsere Zeit noch geltend ist, das war zu jener Zeit, auf welche ich hier zurückblicke, noch in gesteigertem Maasse fühlbar.

*Bolyai* konnte vom bescheidenen Katheder des Marosvásárhelyer Collegiums nur die Elemente der Wissenschaft docieren. *Brassai* ist Jahrzehnte hindurch als Erzieher und Lehrer thätig; er hat schon sein Mannesalter überschritten, als er in einer Person der Director und Custos eines mit den Schwierigkeiten des Anfanges kämpfenden Museums wird; zwar erreicht er endlich die Lehrkanzel einer Universität, jedoch erst in seinem dreiundsiebzigsten Lebensjahre. Unter solchen stiefmütterlichen Verhältnissen suchte und fand nicht einer unserer jungen Gelehrten im Auslande seinen Wirkungskreis. So — um nur einige zu erwähnen — der

aus Grosswardein gebürtige *David Gruby*, einer der ersten Forscher der pathologischen Gewebe, der Bahnbrecher der Cellularpathologie, einer der Entdecker der die Hautkrankheiten verursachenden Pilze, der berühmte Histolog und Patholog, der heutzutage in der wissenschaftlichen Welt nicht mehr als ungarischer, sondern als französischer Gelehrter bekannt ist.

So musste sich der an der Budapester medicinischen Facultät zum Doctor medicinæ promovirte *Ludwig Mandl*, der spätere Pariser Universitätsprofessor, äusseres Mitglied der Wiener, der neapolitanischen und auch der ungarischen Akademie, Ritter der französischen Ehrenlegion, in Paris sich ein Wirkungsfeld erringen, auf dem er sich durch seine histologischen, pathologisch-anatomischen und pathologischen Arbeiten in der französischen wissenschaftlichen Litteratur einen unvergänglichen Namen errang.

Unter diesen ungünstigen Verhältnissen, welchen in den fünfziger Jahren für den ungarischen Gelehrten noch ungünstigere folgten, musste auch *Margó*, der von 1850 angefangen als Privatdocent einer neuen Wissenschaft, der Histologie, in unserem Vaterlande Bahn zu brechen hatte den Kampf aufnehmen.

Der Privatdocententitel ist gewiss der schönste, idealste Titel für einen jungen Gelehrten, der eben ins Leben tritt. Wie viele Hoffnungen sich an diesen Titel knüpfen! Doch dieser schöne Titel verspricht nur und bietet der Gegenwart gar nichts. Auf die Privatdocentenstellung kann man wahrlich treffend den alten Satz anwenden: *laudatur et alget.* — Margó wurde neun Jahre hindurch als Privatdocent *gepriesen.* Während dieser Zeit empfahl ihn die medicinische Facultät zweimal für die physiologische, später für die anatomische Lehrkanzel; die Lehrkanzeln wurden von andern eingenommen, Margó aber ward weiter — gepriesen. Im Jahre 1860, in seinem 44. Lebensjahre, war er endlich Professor der theoretischen medicinischen Wissenschaften (Physiologie, Pathologie und Pharmakologie), doch nicht an der Budapester Universität, sondern an der Klausenburger medicinisch-chirurgischen Lehranstalt.

Der in seinen Hoffnungen so oft getäuschte Gelehrte musste noch einmal ein Uebergehen erdulden. Für die allgemeine pathologische und pharmakologische Lehrkanzel wurde nach dem Scheiden des letzten fremden Professors, *Emanuel Seidl* von der Universität *Margó* allein empfohlen. Die Erfüllung des allgemeinen Wunsches der Fachkreise erschien als durchaus sicher, und siehe da, nicht Margó, sondern ein disponibler k. k. Medicinalrath ward zum Professor der Pathologie und Pharmakologie ernannt.

Zur selben Zeit war auch von der Besetzung der zoologischen Lehrkanzel die Rede, für welche der Candidat der Universität *Cornelius Chyzer* war. *Margó*, der zwar als Physiolog und Histolog der Zoologie nahe stand, doch für einen Zoologen im engeren Sinne sich gerade so

wenig vorbereitete, als sein berühmter Vorgänger, der Anatom *Langer*, nahm nur durch die Vermittelung des Statthaltereirathes in seinem 46. Lebensjahre, doch mit der Arbeitskraft eines Jünglings und mit ernstem Entschlusse diese Lehrkanzel ein, von welcher aus er, vermöge seiner glänzenden Begabung, seines vielseitigen und gründlichen biologischen Wissens, seiner erhabenen philosophischen Auffassung und mit dem Fortschritte der Wissenschaft Schritt haltender Ausdauer 34 Jahre hindurch die Lehren der wissenschaftlichen Zoologie vortrug und verbreitete. Ausser der Zoologie trug er von 1863 an, als ausserordentlicher Professor der Histologie an der medicinischen Facultät, auch Histologie bis zum Ende seines Lebens vor.

* * *

*Theodor Margó* wurde am 5. März 1816 zu Budapest geboren. Sein Vater, Georg Margó, war Priester der Budapester griechisch-orientalischen Kirchengemeinde; seine Mutter war *Katharina Szaranda*, die Tochter eines Ujvidéker (Neusatzer) Stadtrathes. Die Mittelschulen absolvierte er an dem Piaristengymnasium, den damaligen philosophischen Lehrcurs aber an der Budapester Universität und wurde 1834, in seinem 18. Lebensjahre, zum Doctor der Philosophie promoviert. Während der nächsten fünf Jahre hörte er den medicinischen Lehrcurs ebenfalls an der Budapester Universität und, nachdem er seine Studien mit ausgezeichnetem Erfolge beendigt hatte, gewann er 1840 das ärztliche Diplom. Zur weiteren Ausbildung in den medicinischen Wissenschaften gieng der junge Doctor nach Wien: 1840—41 legte er die chirurgischen und Geburtshelfer-Rigorosen ab und war zugleich im kais. allg. Krankenhause an der Seite des Chefarztes Seeburger erst als Practikant, dann als Secundärarzt thätig. Im folgenden Jahre kehrte er todtkrank in das elterliche Haus zurück und nur die aufopfernde Pflege der mütterlichen Liebe rettete ihm das Leben. Seine Gesundheit nach langem Siechthume wiedergewinnend, unterhielt er kurze Zeit lang eine ärztliche Praxis, auf welcher der gründlich gelehrte, eine hohe, allgemeine und feine gesellschaftliche Bildung besitzende, und dabei ausserordentlich hübsche junge Arzt gewiss sicherer eine sorgenfreie materielle Lage erreichen hätte können, als auf der Gelehrten-Laufbahn.

Während des Freiheitskampfes erfüllte die Familie Margó getreulich ihre Pflicht: Theodor diente als Landwehrarzt dem Vaterlande, seine Brüder Emil und Julian aber kämpften in den Reihen der ungarischen Honvéd. Nach der Unterdrückung des Freiheitskampfes nahm die Schreckensherrschaft den patriotisch gesinnten greisen Geistlichen gefangen, liess ihn in das Neugebäude bringen und strafte ihn mit einer kurzen, doch strengen Gefangenschaft.

Im Jahre 1849 zog sich Margó von seiner ärztlichen Praxis end-

giltig zurück und fieng an, seiner Neigung folgend, sich für die Professorenlaufbahn vorzubereiten, zu welcher das Erreichen der Stelle eines Assistenten der physiologischen Lehrkanzel Gelegenheit bot. 1851 habilitierte er sich für Histologie und war bis 1860 als Privatdocent thätig; er war der erste, der an unserer Universität Histologie vortrug und diese wichtige Disciplin an derselben heimisch machte. Zur selben Zeit hielt er als Supplent aus den vorbereitenden Naturwissenschaften (Physik, Chemie und Botanik) den Hörern der Chirurgie Vorträge. Abermals in diese Zeit fällt seine anderthalbjährige Thätigkeit als Supplent der physiologischen Lehrkanzel (1856/7 und 1857/8).

1858 und im nachfolgenden Jahre verbrachte er mehrere Monate in Wien, wo er in dem Laboratorium der Professoren *Brücke* und *Ludwig* arbeitete. Zu dieser Zeit begann er seine histologischen Forschungen zu publicieren, welche die Aufmerksamkeit nicht nur der Fachkreise, sondern auch der Leiter des Unterrichtswesens für den ausgezeichneten ungarischen Forscher so sehr erweckte, dass der damalige Reichsunterrichtsminister, Graf Leo Thun, zur Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste und — vielleicht zur Entschädigung für die Budapester physiologische Lehrkanzel — ihm die Krakauer, resp. Grazer physiologische Lehrkanzel anbot, welche jedoch Margó nicht annahm, sondern nach Budapest zurückkehrte, um seine Privatdocententhätigkeit und jenen Kampf fortzusetzen, deren Phasen ich schon oben vorzutragen Gelegenheit hatte.

1860 verheirathete sich Margó mit *Anna Albert v. Montedego*, der Wittwe weiland Professor *Ludwig Tognio's*, deren treue Liebe ihn bis zum Grabe geleitete. Der grösste Segen des Familienlebens fehlte dem Glücke dieser Verbindung; doch ersetzte den Kindersegen die Nichte seiner Gemahlin, *Marie Albert v. Montedego*, die mit der ganzen Wärme der Kindesliebe an ihrem Onkel hieng. Die aufopfernde Liebe dieser beiden edlen Frauen hatte viel Antheil daran, dass der kränkliche Gelehrte ein spätes Greisenalter erreichen konnte und dass glückliche Zufriedenheit den Abend seines Lebens verklärte.

Ausser seinem oben erwähnten Aufenthalte in Wien machte Margó mehrere grössere Studienreisen im Auslande. 1853 bereiste er als Privatdocent in der Gesellschaft der Professoren *Sigmund Schordann* und *Martin Csausz* Deutschland, Frankreich und Spanien, von wo aus er auch die nachbarlichen Küsten Afrikas besuchte. Die Eindrücke dieser interessanten Reise veröffentlichte er in vier Feuilletons unter dem Titel «Spanische Briefe». Im Jahre 1863 hielt er sich drei Monate hindurch in Istrien und dem Ufergebiete des Quarnero auf, wo er die Meeresfauna studierte. 1867 bereiste er von neuem Deutschland, Frankreich, Belgien und die Schweiz. 1871 unternahm er im Auftrage der Regierung und im Interesse des an der Budapester Universität aufzustellenden modernen zoologischen Institutes und Museums eine Studienreise nach Deutschland, Holland,

Belgien und England. Zur selben Zeit nahm er als auswärtiges Ausschussmitglied an der in Edinburgh abgehaltenen Wanderversammlung der englischen Naturforscher (Society for the Advencement of Sciences) Theil; so betheiligte er sich auch in der Gesellschaft von *Huxley* und anderer hervorragender Zoologen an der unter Führung des Professors *Wyville Thomson* in der Nordsee gemachten grösseren zoologischen Expedition. 1875 besuchte er wieder die deutschen und englischen Universitäten und bei dieser Gelegenheit hatte er das Glück, *Charles Darwin*, dessen Lehren er in Universitäts- und öffentlichen Vorträgen mündlich und schriftlich zum ersten Male in unserem Vaterlande verkündete, in seinem eigenen Heim aufzusuchen und mit ihm persönlich bekannt zu werden.

Die litterarischen Arbeiten Margó's vertheilen sich, ausser der auf dem Gebiete der Pathologie und pathologischen Anatomie sich bewegenden Doctorsdissertation, auf das Gebiet der Physiologie, der Histologie und der Zoologie. Eine seiner physiologischen Arbeiten, welche sich mit den an zwei Hingerichteten 2½ Stunden nach der Enthauptung gemachten physiologischen Versuchen befasst, bereichert mit interessanten Daten die Lehre von der Reizbarkeit nach dem Tode, welche Daten durch das physiologische Handbuch Donders' ihren Weg in die Weltlitteratur machten. Von seinen histologischen Arbeiten bilden die «*Histologischen Briefe*», eigentlich die Zusammenfassung seiner histologischen Vorträge, welche die Histologie mit der Unmittelbarkeit des Fachgelehrten und der sämmtliche Arbeiten ihres Autors charakterisierenden Klarheit nach dem damaligen, d. i. dem Standpunkte der fünfziger Jahre unbedingt ihre Wirkung auf die Entwicklung und den Fortschritt dieses Zweiges der Wissenschaft hätten haben müssen, wenn die damaligen ärmlichen litterarischen Verhältnisse ihn nicht gezwungen hätten, dieselben in einer kaum verbreiteten medicinisch-naturwissenschaftlichen Zeitschrift zu veröffentlichen.

Das Ende der fünfziger und der Anfang der sechziger Jahre ist die fruchtbarste und erfolgreichste Periode der Thätigkeit Margó's, jene Periode, welche seinen Namen als denjenigen eines Histologen ersten Ranges, mit einem Male berühmt, geachtet, sogar so zu sagen gefeiert machte, und das nicht nur in seinem Vaterlande, wo zu jener Zeit den Werth dieser Forschungen nur sehr wenige auffassen konnten, sondern auch weit über die Grenzen desselben hinaus. Margó machte eines der schwersten Gegenstände der Histologie zum Ziele seiner Forschungen, nämlich das Ergründen der feineren Structur, der Entwicklung, des Wachsthums, der Physiologie und Pathologie der Muskelfasern, ein Gebiet, auf welchem nur wenig Vorarbeiten zu seiner Verfügung standen, und auf welchem er theilweise den Weg bahnen musste, auf dem die nachfolgenden Forscher mit weniger Mühe vorwärtsschreiten konnten. Diese Forschungen, welche in den Ausgaben theilweise der ungarischen, theilweise der Wiener Akademie erschienen, sind wirkliche Perlen der histologischen Forschung und unter ihnen steht ohne Zweifel an erster Stelle die Arbeit über die Endi-

gungen der Muskelnerven, welche Margó am 14. Oktober 1861 als Antrittsvorlesung in der ungarischen Akademie vortrug. Die Wichtigkeit dieser Arbeit liegt nicht in der Anzahl gefundener neuer Daten, sondern darinnen, dass er auf die für die Physiologie der Muskel und Nerven gleichmässig wichtige Frage Antwort gab, welche nähere Beziehung zwischen der motorischen Muskelfaser, dem elastischen Sarkolemma und der contractilen Substanz der Muskelfaser, bestehe. Ohne Lösung dieser Aufgabe aber ist es gänzlich unmöglich, die an dem lebenden Muskel auf experimentellem Wege gemachten Erfahrungen richtig zu erklären. — Seitdem Margó die Muskelfasern und die Endigungen der motorischen Nerven so erfolgreich erforschte, ist eine geraume Zeit verflossen. Heutzutage stehen vollendetere Instrumente und Untersuchungsmethoden dem Forscher zur Verfügung; die neuen Forschungen brachten eine ganze Reihe von neuen Details an's Licht, doch sind über die feinere Structur der Muskelfasern und die Endigungen der Muskelnerven die Acten noch nicht geschlossen, und wenn wir die lange Reihe der Arbeiten überblicken, welche nach Margó denselben Gegenstand behandelten, so können wir mit Stolz auf das Mitglied unserer Akademie blicken, das auf ein dunkles Gebiet der mikroskopischen Morphologie und Physiologie das erste Licht warf, durch gründliche Forschungen, deren Werth die vorwärtsschreitende Zeit nicht verringert.

Es mag manchem unverständlich erscheinen, dass derjenige der durch so werthvolle histologische Arbeiten seinen Forscherruf begründete, der auf dem gesammten Gebiete der Histologie durchaus heimisch war, und der bei seinen Vorträgen dem raschen Fortschritte dieser Wissenschaft stets folgen konnte, eben auf diesem Gebiete der Zoologie, welches in unseren Tagen — vielleicht ein wenig zum Nachtheile der anderen Theile derselben — von so Vielen und mit so schönen Erfolgen gepflegt wird, nie mehr als Forscher vor die Oeffentlichkeit getreten ist. Ich gestehe, dass Margó in dieser Hinsicht auch mir gerade so unverständlich war, als Schwann, der nachdem er 29 Jahre alt eine der wichtigsten Lehren unseres Jahrhunderts auf dem Gebiete der Biologie begründet hatte, auf seiner noch 45 Jahre dauernden wissenschaftlichen Laufbahn nur ein passiver Zeuge der Entwicklung der Zellenlehre blieb. Heute, nachdem ich die Gelegenheit hatte, die unvollendeten Arbeiten des gegen das Ende seines Lebens immer verschlossener werdenden Gelehrten durchzusehen, ist meine Ansicht über Margó, den Histologen, eine andere geworden: ich verstehe ihn, doch ich beklage aufrichtig sein Zaudern. Zwei Jahre vor seinem Tode legte er unserer Akademie seine letzte Arbeit vor, in welcher er die hauptsächlichsten Erfolge seiner an dem Ceratodus-Fische gemachten Forschungen zusammenfasste,. Die Vollendung der Detailarbeit ist leider für immer unterblieben und nur die zahlreichen Notizen, die unvollendete Handschrift, und die wunderbaren Zeichnungen, welche die einzelnen Theile der feineren Anatomie des Ceratodus darstellen, beweisen,

dass Margó auch als Forscher bis zum Ende auf jenem Gebiete Meister blieb, auf welchem er auf der Mittagshöhe seines Mannesalters seine besten wissenschaftlichen Resultate errang.

Unmittelbar nachdem Margó die zoologische Lehrkanzel eingenommen hatte, begann er die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Handbuches, welches auf zwei Bände, einen anatomischen und einen systematisch zoologischen, berechnet war. Der erste Band dieses Werkes, welcher die allgemeinen Principien, die Zelle, die Gewebe und die Organe des animalen Lebens behandelt, verliess 1868 reich illustrirt die Presse. Dieses Handbuch übertraf, so den wissenschaftlichen Inhalt, wie die klaren, richtigen Erklärungen und die Auswahl des Stoffes betreffend, entschieden die ähnlichen Producte der wissenschaftlichen Litteratur jener Zeit, darum müssen wir nur bedauern, dass es unvollendet geblieben, was um so unverständlicher ist, da der zweite Theil der vergleichenden Anatomie, drei Abschnitte ausgenommen, im engsten Sinne des Wortes für die Presse fertig gestellt und mit den sämmtlichen, beiläufig 350, kostspieligen Abbildungen, mit, ich möchte sagen pedantischer Scrupulosität, versehen, unter den hinterlassenen Schriften des Verstorbenen zu finden ist. Das Unterbleiben des systematischen Theiles des Handbuches ersetzt in gewisser Hinsicht «Die systematische Classificierung des Thierreiches» (1883), ein für die Hörer bestimmtes Handbuch.

Margó beschäftigte sich, besonders in seinen jüngeren Jahren, mit *Schordann* und *Madarász* zwar viel mit dem Studium der zu dieser Zeit von den Systematikern noch nahezu gänzlich vernachlässigten niederen Organismen, besonders der Mikrofauna der Süsswässer; im Ganzen genommen aber war er sein ganzes Leben hindurch, als selbstständiger Forscher, eher Histolog, Anatom, Physiolog und Darwin's Lehren verkündender Naturphilosoph, als beschreibender Zoolog; es erleidet keinen Zweifel, dass seine faunistischen Arbeiten hinter den histologischen zurückstehen, und das ist der Grund, dass diejenigen, welche sich ausschliesslich mit beschreibender Zoologie befassten, Margó's wissenschaftlichen Werth nie nach seinem wahren Verdienste würdigen konnten.

Den wissenschaftlichen Werth Margó's und dessen wissenschaftlichen Charakter, den weiten Kreis und die Tiefe seiner Kenntnisse beweisen ausser seinem Handbuche und seinen histologischen Arbeiten, seine Studie über «Darwin und die Thierwelt», ferner seine Antrittsrede als ordentliches Mitglied der ungarischen Akademie der Wissenschaften, die zugleich die Einleitung bildet zu seiner systematischen Classification des Thierreiches. In derselben Richtung sind noch zu erwähnen seine über Agassiz, Darwin und Owen in der ungarischen Akademie gehaltenen Gedächtnissreden.

Doch können den wissenschaftlichen Werth Margó's noch weit besser diejenigen beurtheilen, die während seiner 34 Jahre umfassenden Lehrthätigkeit seine zoologischen, histologischen und embryologischen

Vorträge anzuhören die Gelegenheit hatten, und die, wie ich selber, so glücklich waren, an seiner Seite und mit ihm zusammen zu wirken.

Der zoologische Unterricht war während der langen Thätigkeit Margó's in dem Maasse erfolgreich, als es die gegebenen Verhältnisse überhaupt ermöglichten. Es ist wahr, dass Margó keine Cuvier und Johannes Müller, oder deren Schüler ähnliche Koriphäen der Wissenschaft heranbildete, doch dürfen wir hiebei zwei Dinge nicht ausser Acht lassen: erstens, dass im Vaterlande der Cuvier und Johannes Müller der Gelehrte seinen Wirkungskreis findet, bei uns hingegen, mit Ausnahme weniger Glücklicher, er gezwungen ist die Gelehrtenlaufbahn zu verlassen, um für den Broterwerb zu sorgen. Das zweite ist, dass von Zoologie im *heutigen* Sinne die Rede ist, welche nur nach langen und gründlichen Vorstudien, doch nicht überall und nicht unter jeder amtlichen Verpflichtung gepflegt werden kann, nicht aber von einer Dilettanten-Beschäftigung mit den Thieren, welche auch ohne alle gründliche naturwissenschaftliche Vorbildung, mit Erfolg betrieben werden kann.

Einer der schönsten Erfolge der Lehrthätigkeit Margó's, sein werthvollstes Vermächtniss ist das den wissenschaftlichen Ansprüchen unserer Zeit vollkommen entsprechende zoologische Institut und dessen Sammlung, um dessen Zustandebringung er mit wunderbarer Ausdauer zwei Jahrzehnte hindurch kämpfte, bis er endlich das Vollenden des drei Jahre andauernden Baues erreichte und dessen Einrichtung und Ausstattung beginnen konnte.

Margó gehörte nie zu jenen einseitigen, schroffen Gelehrten, welche ausser ihrer Fachwissenschaft für alles andere gefühllos sind: ihn zog ein jedes Gebiet des menschlichen Wissens an und sein Bewandertsein in den verschiedenen Zweigen der Wissenschaften und die auf dieser ruhende wirkliche Bildung erhob ihn über viele productivere Fachgelehrte.

Neben seinen Fachwissenschaften beschäftigte sich Margó viel mit philosophischen Studien. Seine naturphilosophische Auffassung war von den überkühnen Speculationen und übereilten Verallgemeinerungen der Oken-Schelling'schen Schule gänzlich frei und hatte, wie diejenige seiner Zeitgenossen *Joh. Müller* und *Carl Ernst v. Baer*, empirische Thatsachen zum festen Grunde, und das ist es eben, was seinen Erörterungen eine solche überzeugende Kraft verlieh. Er versäumte auch nie hervorzuheben, wie sehr der Naturforscher, wenn er kein trockener Datensammler bleiben will, eine philosophische Auffassung nöthig habe. Das betonte er in der Rede, mit welcher er seine Lehrkanzel einnahm, so wie bei jeder Gelegenheit in seinen Universitätsvorträgen.

Ihm, dem weitschauenden Gelehrten, genügte nicht das blosse Registrieren der Naturphänomene, ihn leiteten stets höhere Gesichtspunkte, er strebte stets nach dem Ergründen der Gesetze der Erscheinungen. Dies bewies er dadurch am entschiedensten, als er sich der Theorie der natürlichen Entstehung der Arten, der naturphilosophischen Auffassung

Darwin's mit ganzer Bestimmtheit anschloss, zu jener Zeit, da ein grosser Theil der Naturforscher noch zögerte und es für opportuner hielt, vorderhand der neuen Lehre gegenüber eine zuwartende Stellung einzunehmen.

Margó, der, wie sein ehemaliger Lehrer und Freund Schordann, einen grösseren Werth darauf legte, mit dem Vorwärtsschreiten der Wissenschaft Schritt zu halten und auf dem Niveau der Wissenschaft zu bleiben, als auf die litterarische Productivität, würdigte immer die auf dem Gebiete der Litteratur erworbenen Verdienste anderer, und förderte deren litterarische Thätigkeit in uneigennütziger Weise. Doch machte er anderseits bei Gelegenheit zwischen Arbeit und Arbeit einen scharfen Unterschied. «Wer sich nur mit dem Sammeln und Abschreiben von Daten beschäftigt,» — sagt er in seiner Rectorsrede, — «ohne jedoch bestrebt zu sein, die Thatsachen durch geistige Bande an einander zu knüpfen und zwischen ihnen das causale Verhältniss festzustellen, und so die Thatsachen zu erklären: der kann zwar *Wissen* besitzen, doch keine wahre *Wissenschaft*; — er sammelt bloss die Steine und das übrige Material, doch führt er kein Gebäude auf.»

In den Stunden der Erholung beschäftigte er sich bis in sein spätes Greisenalter gerne mit den classischen Werken der Weltlitteratur, welche er infolge seiner ausgebreiteten Sprachenkenntniss im Originale zu geniessen vermochte. Ausser der im elterlichen Hause angeeigneten ungarischen, serbischen und deutschen Sprache, war er der französischen, englischen, italienischen und spanischen Sprache vollkommen mächtig.

Auch die schönen Künste liessen den ernsten Naturforscher nicht gefühllos. Er betrieb mit Lust die classische Musik und componierte sogar selbst kleine Musikstücke; er spielte Clavier, und handhabte in seiner Jugend das Cello mit wirklicher Meisterschaft; er hatte eine schöne Barytonstimme und sang gerne classische Lieder.

Selbst schon am Rande des Grabes, setzte sich der Gelehrte noch manchmal zum Clavier und die zitternden Hände spielten ein Lied aus der schönen alten Zeit. Das geschah auch am 25. August 1896, auf seinem in der Nähe von Budapest liegenden Szt.-Lőrinczer Tusculanum, als er, vom Clavier sich erhebend, einen Schwindelanfall bekam und ohnmächtig zur Erde sank. Mit einer leichten Verletzung an der Hüfte legte er sich zu Bette. Jedoch am 3. September verschlimmerte sich plötzlich sein Zustand; es trat eine Magenblutung ein und am 5. September kurze Zeit nach Mitternacht starb er in den Armen seiner Gattin im 81-sten Jahre seines Lebens.

* * *

Es war ein scheinbar ruhig dahinfliessendes, in der That jedoch kampf- und erfolgreiches Leben, auf dessen hauptsächlichste Ereignisse diese Lebensskizze zurückblickt. Die Erfolge seines Lebens verdankt der Verblichene ganz und gar seinem eigenen inneren Werthe. Der reichbegabte Sohn des armen serbischen Geistlichen bereitet sich, erfüllt von edler Ambition und Idea-

lismus, ausschliesslich auf die eigene Kraft sich stützend, auf die Gelehrtenlaufbahn vor; nach langem Kämpfen und vielen bitteren Täuschungen gelangt er nur in jenem Alter zu einem seiner wissenschaftlichen Bildung entsprechenden Wirkungskreis, in welcher andere Glücklichere schon gewöhnlich über die Mitte ihres Tagwerkes hinaus sind. Die Lehrkanzel, welche er einnimmt, hatte noch kaum eine wissenschaftliche Vergangenheit: sie bestand ja als selbstständige Lehrkanzel erst seit 12 Jahren, und während dieser Zeit folgten sechs Professoren auf einander, von welcher nur einer Zoologe vom Fach, und dieser auch nur 2 Jahre lang thätig war. Die Einrichtung der Lehrkanzel war eine ungenügende primitive, die Zoologie aber fängt gerade zu dieser Zeit an sich aus, ihrem Kindesalter heraus und in neuer Richtung zu entwickeln. Doch möchte ich schon Gesagtes nicht wiederholen. — Ich denke, das Vorgetragene enthält die Antwort auf die Frage, wie Margó als Forscher, als Gelehrter, als der Verkünder der Lehren der wissenschaftlichen Zoologie, seiner Aufgabe entsprochen hat.

Die Lehrkanzel, an welcher er thätig war, hat *heute* bereits ihre wissenschaftliche Vergangenheit, und Margó's Vermächtniss, das mit so viel Sorge und Liebe eingerichtete zoologische Institut der Universität, wird gewiss auf die nationale Cultur in der Zukunft wohlthätige Wirkung ausüben. Die Schaffung jenes und die Vorbereitung der letzteren war die Arbeit des Lebens Margó's. Wegen dem Vollbringen dieser bahnbrechenden Arbeit erinnern wir Zoologen vor Allen uns mit Dankbarkeit an ihn doch bewahrt seine pietätvolle Erinnerung auch unsere Akademie der Wissenschaften, das erste wissenschaftliche Insitut des Landes, welches in dem aus ihren Reihen geschiedenen Gelehrten eines ihrer hervorragendsten Mitglieder betrauert.

## II. Königliche Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

### *Jahresversammlung den 28. Januar 1897.*

1. Präsident *Coloman v. Szily* eröffnet die Sitzung und beantragt im Namen des Ausschusses, dass zu Gunsten des in Neu-Guinea verweilenden ungarischen Naturforschers, *Ludwig Biró*, eine Landessammlung veranstaltet werde. Sein Antrag wird von der Generalversammlung mit Beifall angenommen. Der Präsident berichtet dann über die Thätigkeit der Gesellschaft im 57. Jahre ihres Bestehens und theilt mit Bedauern den Rücktritt des ersten Secretärs, Dr. Vincenz Wartha, mit.

2. Prof. *Dr. Vincenz Wartha*, erster Secretär, liest seinen Secretärsbericht, in welchem er über das Triennium berichtet, während dessen er die Angelegenheiten der Gesellschaft geleitet hat. Das verflossene Jahr, dasjenige, in welchem die ungarische Nation ihr Millennium feierte, war auch für die Gesellschaft ein Jahr von reger Thätigkeit, indem sie auch,

zwar nur auf bescheidene Weise, an dieser Feier Antheil nahm. In der Section der Millenniums-Ausstellung für Culturwesen waren auch die von der Gesellschaft ausgestellten Gegenstände zu sehen und es wurde ihr auch das Ehrendiplom zuerkannt. Die von *Dr. Julius Madarász* zusammengestellten biologischen Gruppen und die Ausstellung der ungarischen Flora, welche *Dr. Vincenz Borbás* veranstaltete, zogen sogar die Aufmerksamkeit seiner Majestät des Königs von Ungarn auf sich. Von der im Juni erschienenen Jubiläumsnummer des Gesellschaftsorganes wurden mehrere Tausende an die fremden Besucher der Ausstellung vertheilt.

Der Secretär hat schon in seinem vorjährigen Jahresbericht die Angelegenheit des auf der Schlagendorfer (Nagyszalóker) Spitze zu errichtenden Observatoriums erwähnt und hoffte damals, dass diese wichtige wissenschaftliche Anstalt im Millenniumsjahre ihre Thätigkeit beginnen werde können. Diese Hoffnung gieng jedoch nicht in Erfüllung und die Errichtung des Observatoriums ist heute unsicherer als je. Es wurde nämlich schon im vorigen Jahre beschlossen, dass an die verschiedenen Municipien im Interesse der Angelegenheit Aufrufe zu richten seien. Zuerst richtete die Gesellschaft an das Municipium des Zipser Comitates, da dieser die Angelegenheit schon im Interesse des Tátragebietes am nächsten liegt, eine Aufforderung in dieser Angelegenheit. Das Comitatsmunicipium nahm den Aufruf mit grosser Freude zur Kenntniss, konnte aber nicht mehr als 1000 Gulden zur Verfügung stellen. Hierauf wandte sich die Gesellschaft an die Regierung, indem sie diese auf die Wichtigkeit der Errichtung eines Observatoriums als Ergänzung des europäischen Höhenobservatorium-Netzes aufmerksam machte. Die Regierung wies aber die Petition mit der Motivierung zurück, dass nach dem Gutachten der meteorologischen und erdmagnetischen Centralanstalt die Erichtung eines Höhenobservatoriums nur dann dringend werde, wenn die Frage des Baues eines Centralgebäudes für das meteorologische Institut gelöst sei. Unter diesen Umständen beschloss der Ausschuss in dieser Angelegenheit an das Ackerbauministerium einen neuen Vorschlag zu unterbreiten, in welchem er beweist, dass sein Vorgehen betreffs der Errichtung eines meteorologischen Observatoriums gänzlich correct war und dass die erwähnten Motive auch heutzutage obwalten.

Hierauf geht der Secretär auf die inneren Angelegenheiten der Gesellschaft über. Auf dieser Stelle sind vor Allem die interessanten und lehrreichen Vorträge zu erwähnen, welche im verflossenen Jahre Prof. *Ferdinand Klug* gehalten hat.

Der Text dieser Vorträge war schon am letzten Vortragsabend unter dem Titel «Die Physiologie der Sinnesorgane» in Gestalt eines Buches in den Händen der Zuhörer. Auch die Fachsectionen entfalteten eine eifrige Thätigkeit. Die Zahl der in den Sitzungen der einzelnen Sectionen gehaltenen Vorträge war: an der zoologischen 26, an der chemisch-mineralogischen 20, an der physiologischen 21 und an der botanischen 24 Vorträge.

Betreffend die Ausgaben der Gesellschaft sind in erster Reihe von ihrer Zeitschrift einige Worte zu sagen. Unter den in dieser erschienenen Artikeln waren 8 von allgemeinem Interesse, 7 botanische, 6 landwirthschaftliche, 5 zoologische, 8 aus dem Bereiche der Physiologie und der medicinischen Wissenschaften, 10 meteorologische und astronomische, 4 mineralogisch-geologische, 8 physikalisch-chemische und 3 technologische. Ausserdem waren unter den Abhandlungen in den Supplementheften erschienenen 6 zoologische, 5 landwirthschaftliche, 1 botanische, 1 meteorologische, 2 physikalische, 2 mineralogisch-chemische, 1 technologische und zwei Biographien. Aus diesem Ausweis ist ersichtlich, dass in grösster Zahl die meteorologischen und astronomischen Artikeln vertreten waren. Die «Ungarische Chemische Zeitschrift», das Fachorgan der chemischen Fachsection, vermehrte durch seinen reichhaltigen und lehrreichen Inhalt die gerade auf diesem Gebiete so lückenhafte ungarische wissenschaftliche Litteratur. Aus der Landessubvention wurden mit Untersuchungen betraut: *Georg Primics* «Ueber die Geologie des Csetrásgebirges», *Rudolph Kohaut* mit der «Naturgeschichte der Libellen Ungarns» und *Ignatz Kurländer* mit den «Erdmagnetischen Messungen in Ungarn». Die Büchereditionsunternehmung nahm als IX. Cyclus die folgenden Werke in Aussicht: *Julius Istvánffi* «Das Buch der essbaren und giftigen Schwämme» *C. A. Keller* «Das Leben des Meeres», *Ferdinand Klug* «Die Physiologie der Sinnesorgane», *F. Schmidt* «Handbuch der Photographie» und *Ludwig Thanhoffer* «Vorträge aus dem Gebiete der Anatomie des Menschen».

Zum Schlusse erwähnt der Secretär die im verflossenen Jahre verstorbenen Mitglieder der Gesellschaft. Es starb das gründende, Ehren- und Ausschussmitglied *Dr. Theodor Margó*, der gelehrte Professor der Zoologie an der Budapester Universität, der 50 Jahre hindurch mit grosser Begeisterung an jeder Bewegung der Gesellschaft theilgenommen. Die botanische Section hat zwei Verluste zu beklagen, nämlich den ersten ungarischen Floristiker, *Friedrich Hazslinszky*, und den zu früh verstorbenen *August Kanitz*. Die Zahl der verstorbenen Mitglieder ist 97, die der neugewählten 601, und so ist die Zahl der Mitglieder 7817, unter denen 223 gründende Mitglieder sind.

## *Cassabestand der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Ende des Jahres 1896.*

*Einnahmen.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Übertrag | 126,825 | fl. | 12 kr. |
| Einnahmen des Stammcapitals | 5523 | « | — « |
| « « Betriebscapitals | 36,528 | « | 64 « |
| « « Explorationsfondes | 5346 | « | 61 « |
| « « Büchereditions-Unternehmens | 15,923 | « | 86 « |
| « « der chemischen Zeitschrift | 3371 | « | 76 « |

*Ausgaben.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ausgaben des Stammcapitals | 3341 fl. | 93 | kr. |
| « « Betriebscapitals | 36,936 « | 78 | « |
| « « Explorationsfondes | 3992 « | 95 | « |
| « « Büchereditions-Unternehmens | 8256 « | 61 | « |
| « « der chemischen Zeitschrift | 3764 « | 77 | « |

Die Gelder sind in folgender Weise angelegt: Bodencreditanstalt 106,565 fl. 65 kr., Sparkassen 19,000 fl. 70 kr., Obligationen 1715 fl., Baargeld 1886 fl. 92 kr.

Bureau und dirigierender Ausschuss der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für das Jahr 1896.

Präsident: *Coloman von Szily.*
Vicepräsident: Baron *Roland Eötvös* und *Andreas Högyes.*
Erster Secretär: *Joseph Paszlavszky.*
Zweite Secretäre: *Ladislaus Csopey* und *Gustav Melczer.*

*Ausschuss-Mitglieder:*

Für Zoologie: *Cornelius Chyzer, Eugen v. Daday, Géza Entz, Otto Herman, Géza Horváth, Julius Madarász.*
Für Mineralogie und Chemie: *Anton Koch, Joseph Krenner, Ludwig Lóczy, Julius Pethő, Alexander Schmidt, Andreas Semsey.*
Für Chemie: *Joseph Fodor, Ludwig v. Ilosvay, Alexander Kalecsinszky, Bela v. Lengyel, Stephan Schenek, Carl v. Than.*
Für Physiologie: *Stephan Csapodi, Ferdinand Klug, Carl Laufenauer, Géza v. Mihálkovics, Otto Pertik, Ludwig Thanhoffer.*
Für Botanik: *Albert Bedő, Vincenz Borbás, Ludwig Jurányi, Julius Klein, Alexander Mágócsy-Dietz, Moritz Staub.*
Für Physik: *Isidor Fröhlich, August Heller, Nikolaus v. Konkoly, Alois Schuller, Vincenz Wartha, Franz Wittmann.*

# BUCHBESPRECHUNG.

(In diesem Abschnitte bringen wir die Besprechung von in den letzten Jahren erschienenen mathematisch-naturwissenschaftlichen Werken ungarischer Autoren).

**A két Bolyai** (Die beiden Bolyai) von *Johann Bedőházi*. Marosvásárhely, Ev. ref. Collegium 1897.

In demselben Jahre, in welchem das berühmte Werk Wolfgang v. Bolyai's, durch die ungarische Akademie der Wissenschaften herausgegeben, in neuer Auflage erschienen ist, betraute das Marosvásárhelyer Collegium einen seiner Professoren mit der Verfassung einer Monographie über seinen gewesenen berühmten Professor und dessen ebenso berühmten Sohn und Schüler.

Zwar kann das vorliegende Werk nicht als eine ausführliche, allen Erfordernissen entsprechende Biographie angesehen werden; dazu fehlt es ihm an der Fülle der bisher noch unbekannten Daten, welche in verschiedenen Archiven gewiss aufzufinden wären, doch entspricht das Werk vollständig seiner Bestimmung als Gelegenheitsschrift, als ein Tribut, welchen die Marosvásárhelyer Schule zum Zeichen seiner Dankbarkeit dem grossen Gelehrten zollt. Ueber die beiden *Bolyai* ist in ihrem Vaterlande, wie auch im Auslande, viel geschrieben worden, besonders sind die Schriften *Coloman v. Szily's*, *Joseph Koncz'* und *Franz Schmidt's* zu erwähnen, und durch das vorliegende Werk ist die auf die beiden Gelehrten, Vater und Sohn bezügliche Litteratur um ein nicht werthloses Stück bereichert worden.

Nach einer kurzen Einleitung über die älteren mathematischen Verhältnisse in Ungarn folgt die Lebensgeschichte *Wolfgang's von Bolyai.*

Zu Bolya, im alten Ober-Weissenburger Comitat als Sohn eines einfachen, jedoch gebildeten Edelmannes geboren, wurde er in seinem sechsten Jahre in das Nagy-Enyeder Collegium gegeben, wo seine ausserordentlichen Anlagen bald grosses Aufsehen erregten. Es scheint, dass er als Wunderkind galt, und als solches von seinen Lehrern theilweise missbraucht wurde, indem sie seine wunderbaren Anlagen, besonders sein staunenswerthes Gedächtniss bei vielen Gelegenheiten zu producieren liebten. Dieser Ueberanstrengung hatte er auch eine hochgradige Nervosität und eine typhusartige Krankheit zu verdanken, nach welcher, wie er

es selber behauptete, seine geistigen Anlagen abgenommen hatten. Seine schöne geistige Begabung verschaffte ihm auch die Freundschaft des jungen Baron *Simon v. Kemény*, mit welchem er nach Beendigung seiner Studien am Collegium, an der Jenaer Universität Philosophie studierte. *Bolyai* besass ein reges Interesse für die verschiedenen Zweige der Wissenschaft, er befasste sich viel mit Theologie und Philosophie, doch legte er schon von seiner frühesten Kindheit an eine besondere Anlage für Mathematik an den Tag. Sein Interesse für diese Wissenschaft regte dann später sein Bekanntwerden und seine Freundschaft mit dem grössten Mathematiker des Jahrhunderts, *Karl Friedrich Gauss*, noch mehr an.

Das Verhältniss zwischen *Bolyai* und *Gauss* war ein inniges Freundschaftsverhältniss, das nach kurzer Bekanntschaft ein ganzes Leben hindurch dauerte. Es ist auch bekannt, dass *Bolyai* in seinen ernsten Angelegenheiten sich immer an *Gauss* um Rath wendete, so auch damals, als er mit seinem Sohne *Johann* nicht aufkommen konnte. Doch wird das Verhältniss zwischen *Bolyai* und *Gauss* erst dann vollständig klar vor uns liegen, wenn der Briefwechsel der beiden Gelehrten der Oeffentlichkeit übergeben sein wird. Auf die in Göttingen verlebte Zeit blickte *Bolyai* stets mit sehnsuchtsvoller Wehmuth zurück. Es waren die schönsten Tage seines Lebens. Zurückgekehrt in seine Heimat, als er mit einer kargen Besoldung Professor am Marosvásárhelyer Collegium geworden und sich verheirathet hatte, begann die schwere Zeit seines Lebens. Seine Ehe war eine sehr unglückliche und die aus einer in geistiger Beziehung schwer belasteten Familie stammende Frau erlag früh ihrem Leiden.

Der von vielen Drangsalen heimgesuchte Gelehrte suchte Trost in der Beschäftigung mit poetischen Arbeiten. Der Verfasser des vorliegenden Werkes behandelt in einem besonderen Capitel die Dichtungen Bolyai's. Es sind das grösstentheils Tragödien, welche zwar ein nicht unbedeutendes poetisches Talent verrathen, doch wird die Wirkung durch die von Phrasen strotzende, schwerfällige Sprache und die immer deutlich hervorgekehrte ethische Tendenz des Dichters sehr stark beeinträchtigt.

Im fünften Capitel folgt endlich die Charakterisierung der mathematischen Denkungsweise, des mathematischen Talentes des Gelehrten und seine Verdienste um diese Wissenschaft. Wir können die Darstellung des Verfassers als eine genügend gelungene bezeichnen. *Bolyai* war kein Mathematiker, der neue Lehrsätze auffand, oder Systeme entwickelte, wie ein *Pythagoras*, *Cardan*, *Newton*, *Descartes*, *Leibniz* oder *Gauss*, er war viel eher dazu berufen, den Principien der Mathematik eine festere Grundlage zu geben, was ihm in seinem grossen Werke in der That auch gelungen ist.

Der Verfasser beschäftigt sich eingehend mit der mathematisch-litterarischen Thätigkeit *Bolyai's*, besonders mit dem so schwer ans Licht der Welt tretenden «*Tentamen*». Dass der Name *Bolyai's* und seiner mathematischen Schriften sowohl in seinem Vaterlande, wie auch im Aus-

lande kaum bekannt geworden ist, können wir theils dem Charakter des Gelehrten zuschreiben, theils aber den damaligen litterarischen Verhältnissen Siebenbürgens. Ausserdem war sein «Tentamen» in einer sehr schwerfälligen Sprache geschrieben, was dieses Werk keineswegs geniessbar machte. Als Lobatschefsky's Schriften in Bolyai's Hände kamen, wollte er beweisen, dass er und sein Sohn den Ideen des polnischen Gelehrten zuvorgekommen waren und schrieb in deutscher Sprache eine kleine Abhandlung. Diese erschien aber zu Máros-Vásárhely und blieb gerade so unbekannt, wie seine übrigen Werke. Das war sein letztes Bestreben seine wissenschaftlichen Errungenschaften in der grossen wissenschaftlichen Welt bekannt zu machen, dann fand er sich mit einem gewissen Fatalismus in sein Loos und lebte in seinem engen Wirkungskreise fort. *Gauss* hatte die Schriften Bolyai's wohl nur durchgeblättert und kannte seine Werke wohl nur so im grossen Ganzen; deshalb äusserte er sich über dieselben seinem Freunde gegenüber nicht in der aufmunterndsten Weise.

Der Verfasser erörtert hierauf das eigenartige Verhältniss zwischen *Wolfgang* und *Johann* Bolyai, d. i. zwischen dem Vater und dem Sohne. Johann betrug sich gegen seinen Vater sehr oft in unkindlicher, in einer solchen Weise, die mit der Verehrung, welche der Sohn gegen seinen Vater haben sollte, nicht im Einklang war. In den Jahren 1835 bis 1837 war sogar zwischen ihnen ein Erbprozess im Zuge. Johann suchte seinen Vater einmal sogar zu provozieren und ihn zum Zweikampfe herauszufordern. Während dieser Zeit standen die beiden nichtsdestoweniger in fortwährender Correspondenz, nur dass sie in den Briefen die direkte Ansprache vermieden.

Der beträchtlich kleinere zweite Theil des Buches ist Johann v. Bolyai gewidmet. Aus der Schilderung des Verfassers erhalten wir ein einigermassen klares Bild des eigenthümlich zusammengesetzten Charakters dieses sonderbaren Menschen. Schon in seiner militärischen Laufbahn hatte er seiner Unbotmässigkeit und Händelsucht zufolge so manche Unannehmlichkeit, da er keine Autorität über sich erkennen wollte. Später lebte er ohne Freunde ganz zurückgezogen mit seiner Haushälterin, mit welher er jedoch ebenfalls stets im Streite war.

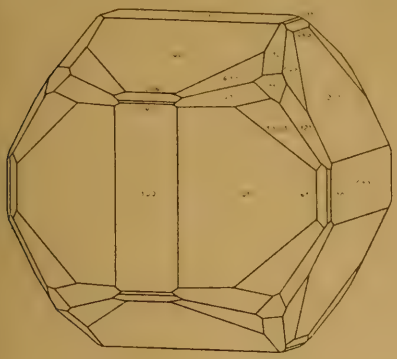
Der allgemein bekannte «Appendix» ist sein einzig erschienenes Werk, doch ist uns bekannt, dass er sich mit mehreren mathematischen Problemen befasste, obwohl in seinem Nachlasse nichts von mathematischen Arbeiten aufgefunden wurde. Seinem Vater gegenüber wollte er immer seine Ueberlegenheit beweisen. Als Gauss dem älteren Bolyai schrieb, dass er sich mit der Lösung des Problems des von den vier Ebenen des Tetraëders eingeschlossenen Raumes befasse, als Analogon zu der von drei Linien eingeschlossenen Fläche, da behauptete *Johann Bolyai*, dass er dieses Problem schon längst gelöst habe, doch konnte er in der That nie damit fertig werden. Von der allgemeinen algebraischen Lösung

der Gleichungen behauptete er auch, dass er eine solche gefunden habe. Es scheint, dass er wirklich von sich so eingenommen war, zu glauben, dass er alle diese Probleme lösen zu können im Stande sei, doch in der That liess er diese Probleme im Stich, sobald er mit grösseren Hinderdernissen zu kämpfen hatte.

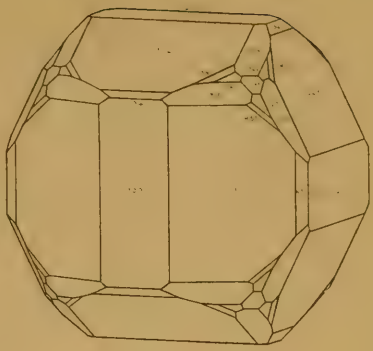
Ueber Gauss sprach er immer mit der grössten Verehrung, obgleich er ihn eigentlich hasste und ihn immer überflügeln wollte. Eben so verhasst war ihm auch *Lobatschefsky*, von dem er behauptete, dass er durch *Littrow* mit dem Inhalt des Appendix bekannt geworden sei; ein anderes Mal beschuldigte er *Gauss* damit, dass dieser seine Ideen *Lobatschefsky* mitgetheilt habe. Zum Schluss hörte er mit seinen mathematischen Studien gänzlich auf und befasste sich bloss mit der «Lehre vom Glücke». Er, der von seinem Vater behauptete, dass er seine Zeit unnütz vergeude, verbrachte selbst sein ganzes Leben ohne sein glänzendes mathematisches Talent wirklich und ernstlich zu benützen und demselben Geltung zu verschaffen.

Mit dem vorliegenden Werke hat das Marosvásárhelyer Collegium dem Andenken der beiden bedeutenden Denker den Zoll der Pietät abgetragen, jedoch bleibt deshalb noch die Bearbeitung einer nach allen Regeln der biographischen Kunst verfassten Lebensbeschreibung der beiden *Bolyai*, für zukünftige Zeiten übrig, welche auf Grund des sämmtlichen aufzubringenden Quellenmaterials und auf Grund genügender mathematischer Kenntnisse die Gestalt der beiden Männer und ihre Stellung in der Geschichte der Mathematik festlegt.

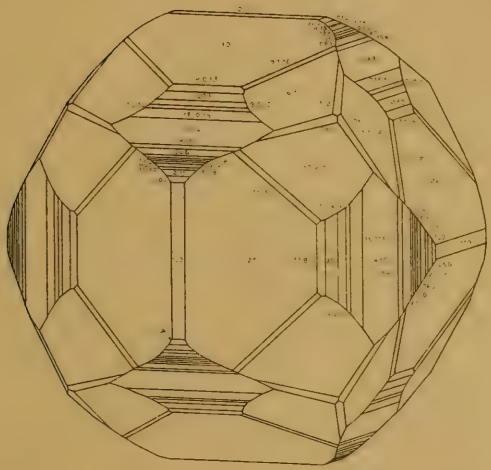
1.



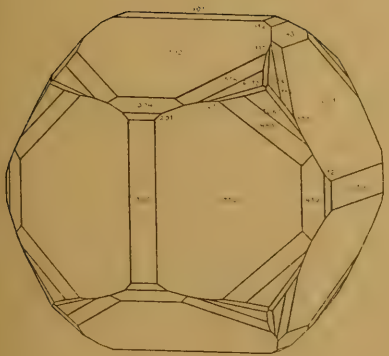
2.



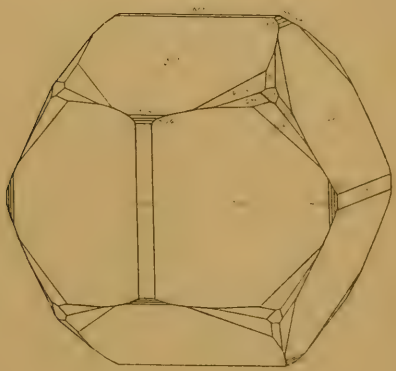
5.



3.

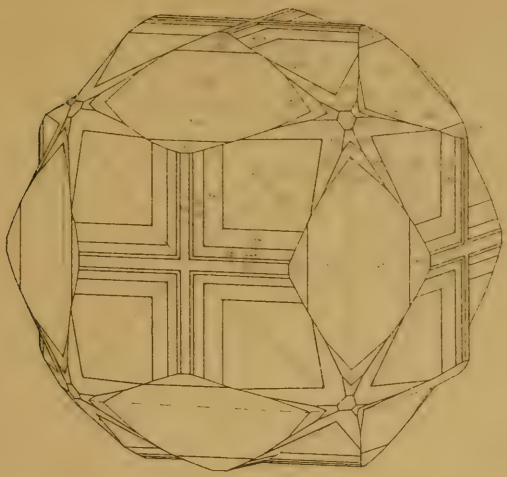


4.

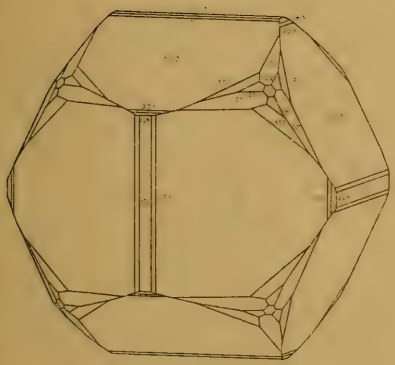


Lith. W. Grund Nachf. Budapest

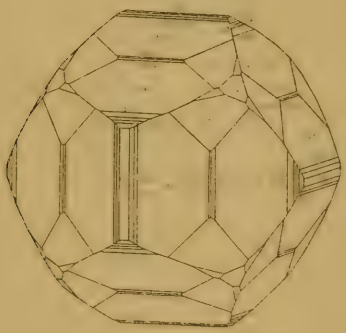
3.



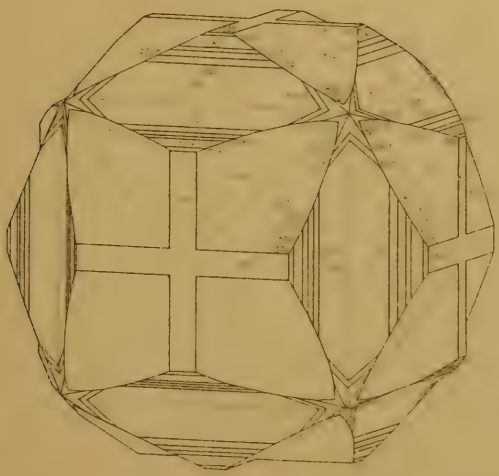
1.



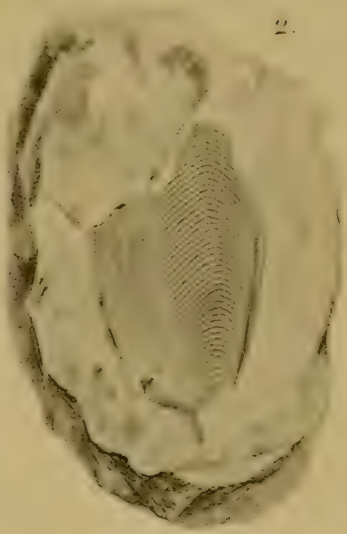
2.

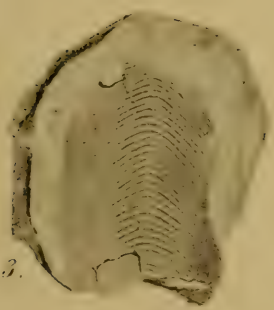


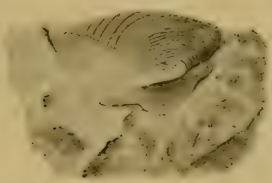
4.

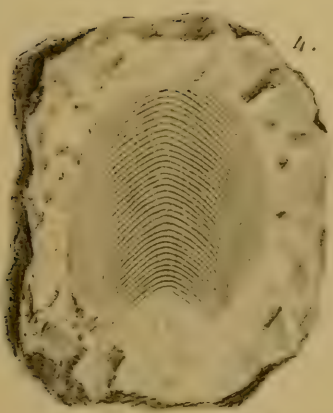


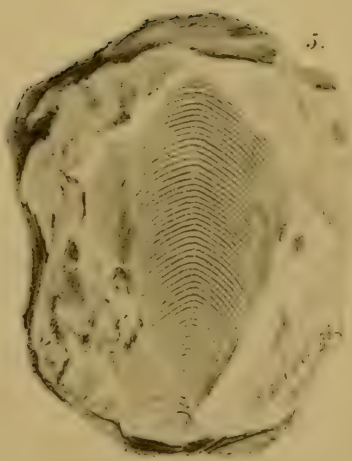
Lith. W. Grund Nachf. Budapest











Lörenthey. Sepia hungarica.

# MATHEMATISCHE

UND

# NATURWISSENSCHAFTLICHE

# BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL v. THAN.

REDIGIERT VON

AUGUST HELLER.

FÜNFZEHNTER BAND.

1897.

SEP 1902

BERLIN, BUDAPEST,

R. FRIEDLÄNDER & SOHN. F. KILIAN (NACHFOLGER).

In Redactionsangelegenheiten wende man sich an Prof. **August Heller**, Oberbibliothekar der Ung. Akademie der Wissenschaften, Budapest, V. Akademiepalast.

*Das Fortbestehen der*

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN

# BERICHTE AUS UNGARN

*ist durch die Munificenz der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der K. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft vollkommen gesichert.*

Preis dieses Bandes: 4 fl. 80 kr. ö. W. oder 8 Mark = 10 Francs.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

01275

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01300 3454